

ATOM GÜCÜ İLE GÜNEŞ SİSTEMİNİN SINIRLARINA DOĞRU

Atom ile işleyen dev bir uzay gemisiyle uzun zaman uçuşlarını gerçekleştirmek artık bir utopi olmaktan çıkmıştır. Atom gücü ile işleyen bir motorun prototipinin ilk provaları başarılı olmuştur. Westinghouse'un bir etüdü olan büyük uzay gemisi, bir (iniş) planöründen, çember şeklinde içinde astronotların oturacağı bir istasyondan ve büyük bir atom roketinden meydana gelmektedir.

Charles GAUTHIER

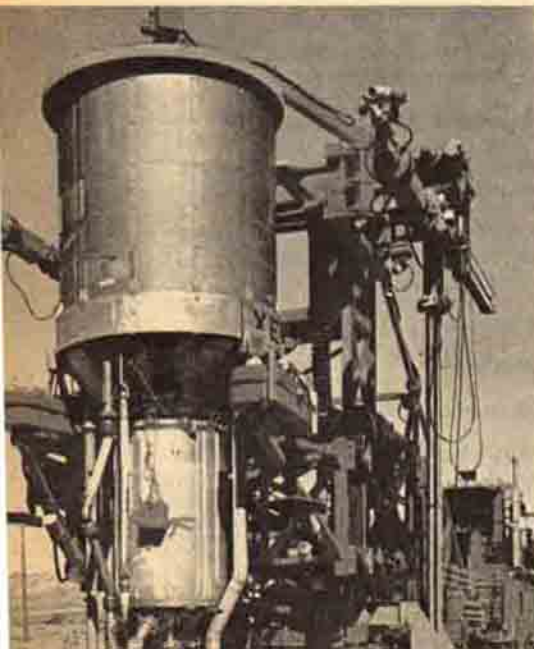
Basel'de Nuclex 69 fuarı açılmadan biraz önce NASA ve Atom Enerji Komisyonu atom gücü ile işleyen ve XE ile adlandırılan bir motorun provalarının çok başarılı geçtiğini haber vermişlerdi. Geçen yıl Mart ile Eylül arasında Amerika'da Nevada çölünde değişik itiş güçleriyle 28 test yapılmıştı. Bütün yanış süresi 3 saat 48 dakika tutmuştu ve bunun 35 dakikasında yuvarlak 25 tonluk tam bir itiş gücü elde edilmişti.

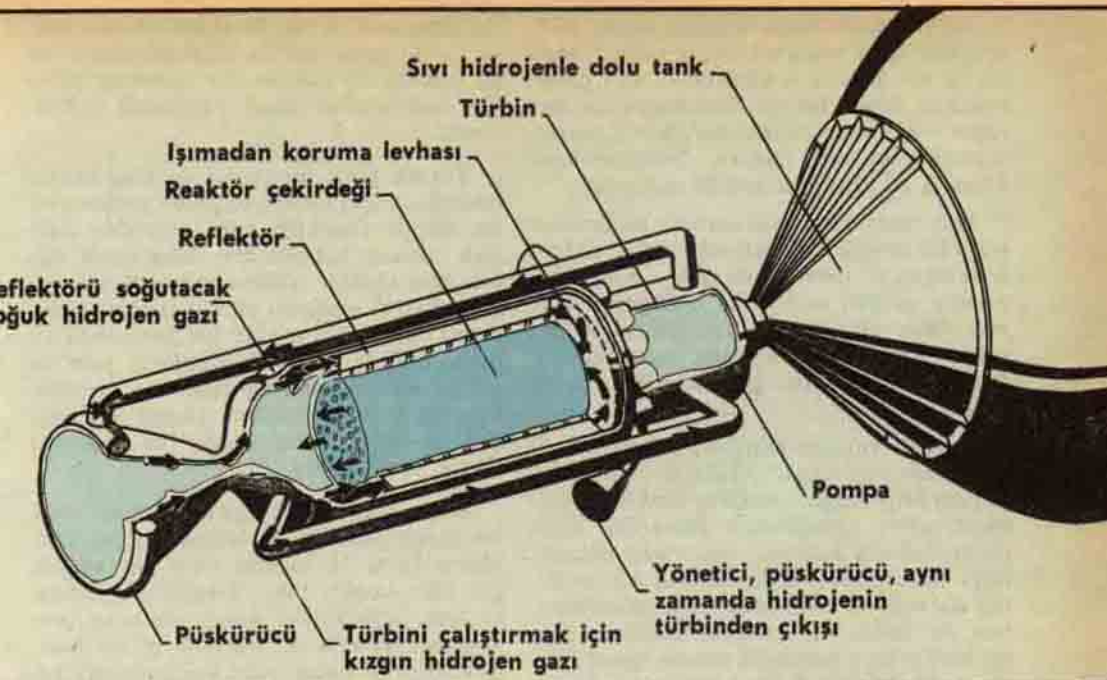
Test serisinin başarılı sonuçlar vermesi her iki idareye uçabilen bir nükleer roketin yapılmasına başlamak imkânını sağlamıştı, bu roketin itiş gücü 34 ton olacaktı. Ona Nerva adı verildi ve 7,3 metre uzunluğundaki bu büyük model ilk defa olarak Avrupada Nuclex 69 fuarında sergilendi.

Bu husustaki bilgiler bunlardır. Prensipten bakımdan Nerva roketinin 20 yıllık bir geçmişi vardır. Hiç olmazsa bu süreden beri bir Nerva'nın nasıl yapılabileceği bilinmektedir. Fakat bunun pratik olarak yapılmasının ne kadar güç olduğunu, gerçekleştirilmesi için geçen zamanın uzunluğu göstermiştir. Hatta Nerva'ın tam ve mükemmel bir surette işlemeye başlayabilmesi için de daha uzun bir sürenin geçmesi gerekecektir.

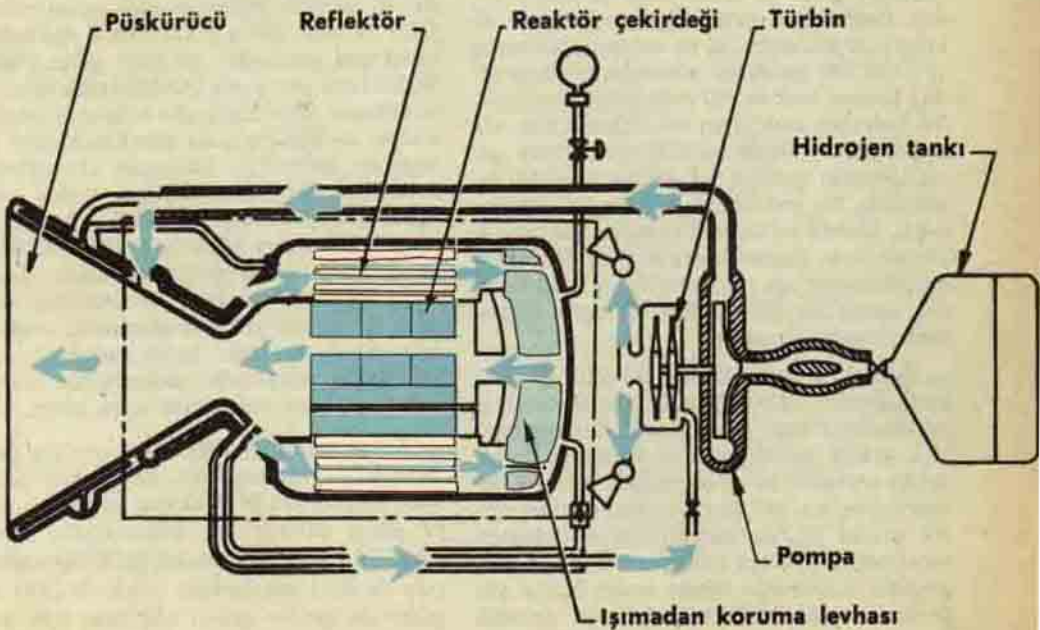
Modern sıvı roketi ile ilgili ilk fikrin nereden geldiği üzerinde tartışılabilirse de nükleer roket düşüncesi ilk olarak Almanya'dan çıkmıştır. II. Dünya Savaşının sonunda Amerikaya giden Krafft Ehrhke, daha 1939'da Hahn ve Strassman'ın nükleer zincir reaksiyonu üzerinde yaptıkları çalışmalarla Oberth ve Piquette'in roket motorları üzerindeki incelemelerini izleyerek formüle etmişti. Fakat o zaman Dünyanın başka sıkıntıları vardı ve nükleer roket konusu ciddi surette ancak 1945 ile 1948 arasında Birleşik Devletlerde ele alınabilmişti. Bu sırada Hava Kuvvetleri ilk aşamada kıtalar arası uzak mesafeli güdümlü nükleer mermilerle ilgileniyordu, 1948'den sonra ise hava soluyan, nükleer jet motorlarıyla işleyen büyük uçaklarla ilgilenmeğe başladı. Çok yerler vaadedici olan bu deneyler bugün çoktan durdurulmuştur, çünkü atom enerjisiyle işleyecek uçak müthiş pahalıya mal olacaktı ve bir taraftan da zararlı ışıklardan korunma ile ilgili birçok güç problemler ortaya çıkarıyordu.

Gelecek, test ediliyor. Bir Nerva test tezgâhında.





Yukarda görülen nükleer enerji motorunun ilk projesi, aşağıdaki Nerva-roketinin krokisinden çok az farklıdır. Bu roketin reaktörünün gücü bir megawatt'tır, grafitle ılımlanmıştır ve çekirdekten (core) çıkan nötronları çekirdeğe yansıtan bir Beryllium - reflektörüne sahiptir.



Atom roketi atom uçağını geçti. 1958 de daha yeni teşekkül etmiş olan NASA bu işi ele aldı ve o zamandan beri çalışmalarını Atom Enerji Komisyonu ile beraber yürütmektedir. Aerojet General Kumpanyası asıl motoru, Westinghouse Electric de reaktörü geliştirmektedir.

Her roket, enerjinin serbest bırakılması ve bu sayede bir kütle için doğru ivmelenmesi esasına dayanır. Kimyasal roketlerde gerekli enerji iki maddenin yanmasından elde edilir. İvmelenen kütle, yanma esnasında meydana gelen (alev) gazlardır ki onların geri tepmesi roketi ileri sürer.

Nükleer roketin kimyasal roketten farkı bir tek itici etkenle (yakıtla) yetinmesi ve enerjisini, bunun nükleer reaktörde ısıtılmasından almasından ibarettir. Etki yanmadakinin aynıdır: itici etken yüksek hızla dışarı çıkar. Bu çıkış hızı bir taraftan da roketin elde edilebilen maksimum hızı ile ilişkili olduğundan, problem yalnız itici etkene mümkün olduğu kadar fazla enerji iletmek değil, bu enerjinin mümkün olan en yüksek hızla dönüştürmektir. Bu ise en çabuk, en hafif element olan, hidrojenle elde edilebilir, bu yüzden de hidrojen nükleer reaktörlerin en uygun harekete getirici etkenidir.

Bununla ilgili olan teknik problemin çözümü ise oldukça güçtür. Nükleer deney motoru XE'de hidrojen — 253° ile reaktöre girer ve orada 2000°'ye kadar ısınır. Geçen hidrojen miktarı saniyede 35 kilogram kadardır, ki bu normal durumda (0°C ve 760 mm civa sütununun basıncında) hemen hemen 390 metreküp demektir. Bu hidrojen miktarını ısıtılmak için 693 santimetre yüksek ve 259 santimetre genişliğindeki motora 1,1 milyar Wattlık ısı gücünde bir reaktörün konulması gerekecektir. Bunun ne demek olduğunu açıklayabilmek için bugün örneğin Batı Almanya'da plânlanan en büyük nükleer reaktörlerin ancak bu güce sahip olacağını söylemek yeterli olacaktır.

Daha 1948'de böyle muazzam bir güç yoğunluğunun, yalnız grafitle ısıtılmış reaktörlerle elde edilebileceği biliniyordu, zira grafit bütün nötron frenleme maddeleri arasında gereken yüksek sıcaklık derecelerine en iyi dayanabilecek olanıydı. Ne çareki bu şartlar altında o hidrojen tarafından çabukça etkilenir ve onu yalnız, grafitin hidrojenle temas ettiği bütün yüzeyleri metal karbitlerinden bir tabaka

ile kaplamak suretiyle korumak kabildir, ki bu da daha 1949'de düşünülmüştür ve bu yüzden de nükleer bir motorun prensip bakımından nasıl yapılacağı biliniyordu.

Teknik gücü bir parça da olsa takdir edilebilir için kısaca malzeme problemini ele alalım. Gerektiği gibi motordan dışarıya çıkacak hidrojen daha sıcak olacak olan reaktör işletme sırasında bir ampul içindeki wolfram telinin sıcaklık derecesini bulur. O beyaz bir kor halindedir ve buna rağmen bütün sistemlerin tam ve mükemmel çalışmaları lazımdır, özellikle kontrol ve ayar tesisleri, çünkü motorun gücünü onlar kontrol eder ve reaktörü tekrar durdururlar.

Buna rağmen XE uçuşa yeteneği olan bir motor değildir. 25 tonluk bir itiş kuvvetine karşı 18 tondan fazla bir ağırlık çok ağır sayılır, fakat kontrüksiyonundaki bazı değişiklikler sayesinde uçuş provalarını yapacak bir duruma getirilebilir. Atom Enerji Komisyonu başkanının Viyana'daki bir toplantıda söylediği gibi bu yıl içinde ilk nükleer roketin provasının yapılması düşünülmektedir. Görünüşe göre bu ancak değişik bir test modeli olacaktır, çünkü tamamiyle gelişmesi için daha biraz zamana ihtiyaç vardır.

Zira nükleer roketler, prensip bakımından çok basit olmalarına rağmen, pratikte çok karışık bir makinedir ve bu karışıklık ve güçlük Westinghouse reaktörünün 1,575 milyon wat'a çıkarılması düşünülen muazzam gücünden de ileri gelmektedir. Malzemeyi çok fazla yüklememek için, itici etkenin aynı zamanda soğutucu madde olarak da kullanılması gerekmektedir. Bu tanktan gelmekte, kaldırma türbininden geçmekte ve püskürtücünden çıkan gazın duvarlara yansıdığı sıcaklığı alıp götürmesi için basıncı düşürücü püskürtücünün iç duvarlarından geçirilmektedir. Buradan, artık biraz daha sıcaklaşmış olan itici etken, dış roketin gövdesini reaktörden gelen sıcaklığa karşı korumak için, reaktörün etrafında dolaştırılır. Ancak bundan sonra reaktörün içine girer.

Fakat bununla itici etkenin rolü daha tamamiyle bitmemiştir. Beyaz kor halindeki hidrojenin % 97'si itiş sağlamak üzere roket püskürtücü memesinden dışarı çıkar. Reaktör ile püskürtücü arasındaki oda da % 3 oranındaki sıcak «kaçak» ayrılır. Bu geriye gider, soğutma için taze

hidrojenle karşılaşıp ve hidrojen itici etkenini tanktan motora basan türbini işletir.

XE motoru henüz daha uçacak durumda değilse de, yine de önemli bir roket boyu için dünyanın en iyi motorlarından sayılmaktadır, ki bu «özel impuls» undan gelmektedir. Özel impuls birçok şekillerde tanımlanabilir; en basiti onu bir kilogram itici etkenden meydana gelen bir kilopond itişin devamı süresi olarak anlamaktır. Bu zaman saniye olarak gösterilir. Saturn 5 roketinin temel kademesinde kullanılan petrol/oksijen bileşimi 300 saniyelik bir özel impuls verebildiği halde, sıvı hidrojen/ sıvı oksijen 420 saniye, sıvı hidrojen/ sıvı fluor 435 saniye bile verebilir. Fakat bu, artık kimyasal roketlerin son sınıridir. XE motoru ise 700 saniye için hesaplanmış ve deneyde 760 saniyeye çıkmıştır. Verilen bilgilere göre beklenen Nerva motorları iki aşamaya ayrılmaktadır. Birincide 7250 kilogramlık ve 825 saniyelik özel impuls, ikincide ise 5450 kilogramlık ve 900 saniyelik özel impuls elde edilmesine çaba gösterilmektedir. Her ikisinin de 34 tonluk bir itiş olacaktır.

Amerikan Atom Enerji Komisyonu Başkanı Dr. Leaborg, «biz mükemmel bir uçuş kabiliyeti olan, boyu bir büro masasından daha büyük olmayan ve dünyanın en büyük barajlarından biri olan Hoover barajına eşit bir gücü, kalkışından birkaç dakika içinde üreten toplu bir reaktör yapmağa çalışıyoruz», demiştir. Hoover Barajı Colorado nehrinin aşağı kısmı üzerine kurulmuş 223 metre yüksekliğinde bir barajdır, meydana getirdiği suni gölün uzunluğu 180 kilometredir ve içinde 36 kilometre küp su toplanmıştır!

Çözülecek problem ne kadar devce olursa olsun, güneş sistemine yapılacak yolculuğun biricik anahtarı nükleer roketlerdir. Kimyasal roketlere oranla iki kat daha fazla olan atış hızı, yolculuk zamanını azaltan yüksek son hızların sağlanmasını mümkün kılar. Kimyasal Saturn V roketi ile insan aya gidip gelme için 120 saata ihtiyaç gösterir. Westinghousun hesaplarına göre nükleer roketle bu 48 saate inecektir. Yüksek hızın pek önemi olmadığı yerde ise ona göre daha büyük yükler taşınabilir, ki bu ortalama olarak gezegenlere gidişte aynı uçuş saatında iki kat yük taşınabileceği demektir, veya belirli bir görev daha küçük roketlerle yapılabilecektir.

Böylece Werner von Braun'un nükleer roketler hakkında söylediği şu sözler daha iyi anlaşılır: «Bugün nükleer roket programının önemini, ancak piston pervaneli uçaklardan günümüzün jet uçaklarına geçişimizle mukayese etmek suretiyle anlayabiliriz. On yıl kadar önce daha birçok uzmanlar jet uçaklarına sivil havacılıkta pek ihtiyaç olmadığını iddia etmişlerdi. Aradan geçen kısa zamanda tarih yalnız onların yanlış düşünlüklerini ispat etmedi, aynı zamanda jet motor teknolojisindeki ilerleme bu uğurda harcananın birkaç katını getirdi.»

Bu NASA'nın başındakilerin de fikridir. Gezegenler arası uçuş için elverişli NERVA— nükleer roketlerinin ilk testleri 1972'ye veya en geç 1973 yılına yetiyecektir. Bunların en önemli görevi Mars'a içinde insan olan veya olmayan uzay araçlarının gönderilmesi olacaktır. Bundan başka Venüs etrafında yapılacak uçuşlar ve belki bunlardan öncede Ay ile yapılacak sarkaç seferleri düşünülebilir, ki bu gidış geliş seyahatleri Dünyanın ve Ayın yörüngesinde dönen istasyonlar arasında olabilir. Bir kere ayda sabit üsler kurulduktan sonra, böyle bir sarkaç seferi hemen hemen kaçınılmaz bir şey olacaktır. Kısa bir süre önce Westinghouse tartışmaya çok dikkate değer bir teklifle girdi: 35.000 kilometre yükseklikle geostabil (sabit) bir yörünge üzerinde büyük astronomik ve astrofiziksel bir istasyonun kurulması. Bu, yalnız teleskoplu büyük bir uzay gemisi anlamına gelmez, bundan değişik araştırma alanlarına ait gözlemevleri ve laboratuvarlardan meydana gelen sistemler de anlaşılabilir, ki bunlar büyük bir uzay gemisi etrafında guruplaşabilir ve herhangi bir laboratuvarın bozukluk veya hareketlerinin ötekilerini etkileyememesi için ondan tamamiyle bağımsız olabilir. Zamanla uzayda böyle çok taraflı bir araştırma merkezi bir araya getirilebilir.

Nükleer roketler bize dış gezegenlerin keşfini de büsbütün başka bir ışıkt gösterir. 1970'lerin ikinci yarısında Jüpiterin öteki tarafındaki gezegenlere erişilemek için ancak pek az imkân olacaktır. Bugünkü kimyasal roketlerle yalnız küçük bir sondaj aracının gezegenin çevresinde dolanması kabildir. Nükleer roketlere gelince, onların gidilecek her gezegende, çevresinde dolanacak bir sondaj aracı bırakması mümkündür ve bunlar incelemelelerine uzun zaman devam edebilirler.

Fakat ilerleyen tekniğe ışık tutması bakımından aynı zamanda uçak endüstrisinin yerleşmiş bir sözünü de buraya almak yerinde olacaktır: «O uçuğu zaman, es-

kimiş demektir». Çok geçmeden öyle nükleer motorlar yapılacaktır ki, bunlarda 30.000 santigrada bile erişilecektir!

HOBBY'den

RADYOKARBON METODU NEDİR ?

KARBON 14 GEÇMİŞE AİT YAŞLARI NASIL MEYDANA ÇIKARIR ?

Radyokarbon metodu basit olduğu kadar iyi düşünülmüş bir prensibe dayanır. Dünya atmosferinin üst tabakası büyük bir şiddette kozmik ışınlar tarafından bombardıman edilir. Bu ışınlar hızlı hareket eden nötronlardan fazla miktarda üretirler. Bunlar da atmosferde azot atomlarıyla çarpışırlar. Bu atomların kütleli nükleer bir olay geçirerek karbon 14'e dönüşür. Azot atomunun çekirdeğindeki pozitif bir proton bu nükleer olayda dışarı fırlatılır ve onun yerini yüksüz bir nötron alır. Meydana gelen karbon 14 bunun üzerine atmosferde dört bir tarafa dağılır. O bitkisel fotosentezde etki gösteren tüm karbondioksit'in küçük bir parçasını teşkil eder. Bitkiler fotosentezleri sırasında karbondioksit aldıkları zaman, otomatik olarak bu karbon 14'ü de alırlar. Bitkiler hayvanlar ve insanlar tarafından yendikleri için onlar da aynı şekilde dokularına karbon 14'ü almış olurlar. Bütün canlılar aynı şekilde karbon 14'le «etiketlenir».

Ölümünden sonra hiç bir organizm artık karbon 14 alamaz. Bu organizmde ölüm anında mevcut bulunan karbon 14 de bu andan itibaren çöküme başlar. Her 5730 yılda bir karbon 14'ün yarısı Azot 14'e dönüşür. Bunu izleyen 5730 yıllarında kalmış olan yarı karbon 14'ün yarısı da çöküme uğrar. Şimdi asıl miktarın dörtte

biri kalmış demektir. Bu süreç kalan karbon 14 izleri elde bulunan laboratuvar araçlarıyla ölçülemeyecek bir sınıra gelinceye kadar sürer, gider. Çoğu laboratuvarlar 3500 radyo karbon (karbon 14) yılı ölçebilecek bir yeteneğe sahiptirler, izotoplarla zenginleştirme suretiyle ölçü 70.000 radyo karbon yılına kadar uzatılabilir.

Bu sınırlanmanın sebebi, adi karbon atomlarına nazaran, karbon 14 atomlarının olağanüstü küçük oluşudur. Her milyar adi karbon atomuna bir tek radyo aktif karbon 14 atomu düşmektedir. Zamanımızdaki bir tahtada karbon 14 atomları şu küçük orandadır :

% 0,000 000 000 107

Radyo karbon yılları takvim yıllarına uydukları takdirde, her organizm, ölümünden bu yana geçmiş olan zamanı gösteren bir saat vazifesini görür, demek olur. Bütün organik maddelerin — et, kemik, turp kömürü, balık, odun kömürü, ceviz, fındık, balmumunun — gerçek yaşlarını ortaya çıkarmak kabildir.

Yapılacak şey, çökmüş karbon 14'ün zayıf titreşimlerini ölçmekten ibarettir. Halen mevcut radyokarbon miktarı ölçülür ölçülmez, bu üzerinde karbon miktarına göre taksimat bulunan bir çizelge ile karşılaştırılabilir.