

«saman devam ettirebilir. Toprak kaçağı fazları kısa bağlamadığından bu hal her zaman mümkün olabilir. Orta gerilim şebekelerinde bu imkândan İstifade edilerek devamlı işletme veya hiç olmazsa 2 saat işletmede kalabilme temin edilir. Buna karşılık yüksek gerilim şebekelerinde doymuş toprak kaçağı ile çalışmadan kaçınılır, zira geniş bir yüksek gerilim şebekesinde konpanse edilmeyen artık akım 100 amperin üzerine çıkabilir ve bu kabil akımlar bir kaç om-luk toprak direncinde personel için tehlikeli gerilimler meydana getirebilirler. Yüksek gerilim şebekelerinde doymuş toprak kaçağı vukuunda arızalı faz derhal devreden çıkarılır. Buna rağmen söndürme bobinlerinin doymuş toprak kaçaklarında da koruyucu tesirleri vardır, zira arıza noktasında akımı sınırlayarak izolatör ve hat tahribatının önüne geçer. Bu açıklamadan anlaşılı-yor ki yüksek gerilim şebekelerinde doymuş

kaçaklarda arızalı hattın açması elzem olduğun-dan, bobinlerin, her ne kadar arıza noktasında tahribatı azaltırlarsa da, stabiliteyi artırma ba-kımından tesirleri çok azdır. "

b — halinde ise, yani bir fazla toprak ara-sında kısa zamanlı bir arkın doğurduğu geçici toprak kaçağında ise durum değişir. Burada ek-seriya direkt veya endirekt ark' atlaması mev-zubahis olur. Bobinsiz şebekelerde arkı doğu-ran sebep kendi kendine ortadan kalksa dahi ark yanmakta devam eder. Eğer şebeke bobin-le topraklanırsa yukarıda anlatıldığı gibi arıza noktasında akım çok küçük olacağından ark yanmakta devam edemez. Bu sebepten kompan-seli şebekelerde geçici toprak kaçakları işlet-me için farkedilmeyecek kadar tesirsiz olurlar. Böylece şebeke işletmesini rahatsız etmeden arızaların yok edilmesi paralel çalışmadaki stabüite-yi artırır.

**ODA KONFERANSLARI: 2**

## **Roket ve Feza Araştırmaları**

*Yazan*  
**Daniyal ERİÇ**  
Y. Müh -D. S. t

### **G İ R İ Ş**

Tabiatı tetkik eden müsbet ilimler insan me-deniyetinin doğuşundan asrımıza gelinceye ka-dar dalma analitik bir seyir takip etmişlerdir, yani bu ilim şubeleri daima kısımlara bölünmüş, her ilim dalında yeni yeni kollar teşekkül et-miştir.

Asrımızın bariz hususiyeti, kollara bölünmüş bu müsbet ilimlerin yeniden gruplaşmalarını te-min eden yeni mevzuların ortaya çıkarılmış oluşudur. Bugün birçok girft teknik problemler ancak müsbet ilim ve teknik kollarından birkaçının işbirliği suretiyle halledilebilmektedir.

İşte bugün anlatacağımız mevzuda başlıca elektrik, makina, kimya mühendisliği kollarıyla fizikçilerin, matematikçilerin, astronomların ve astrofizikçilerin kendi branşlarındaki çalış-malarını birleştiren bir teknik branştır. Böylece bah-si geçen meslek kollarının bir sentezi olarak mü-talâa edilebilir.

### **' KOKETİN TARİFİ :**

Motörlerinin hasıl ettiği tepki kuvvetiyle at-mosfer içersinde olduğu gibi fezada da hareket edebilen vasitalara «Roket» denir. Tariften de anlaşılacağı gibi roket, diğer tepkili vasitalardan farklı olarak kendi kendisine yeten bir karakter arzeder, bu yüzden atmosfer içersinde hareket etme mecburiyeti yoktur.

### **ROKETLERİN KISA BİR TARİHÇESİ :**

Roketlerle fezada seyahat edilmesi fikri yeni değildir, Tokriben 2000 yıldanberi insanların zih-ninde bu fikir yer etmiştir. Hattâ çok eskiden bu iş için terbiye edilmiş kuğuların kullanılabil-eceği tarihe de geçmiş tasavvurlardandır.

1242 yılında Çin İmparatorluğu tarafından Çin.King'in muhasarasında böyle bir roketin ilk defa Moğol Türklerine karşı kullanılmış ol-duğu belirtilmektedir. 1865 yılında Jules Verne «De la Terre â la Lune» adlı eserinde bu mev-zua dair hayalî, fakat çok dikkat çekici buluşlar ortaya attı.

Roketlerin imâli sahasında ilk esaslı ilmî ça-lışma Amerikalı fizikçi Robert Hutchings God-dard tarafından yapılmış, 1016 da «yüksek irtifa-lara erişilmesi hakkında bir metod» adı altında neşredilmiştir. Bu etüdünde Goddard aya bir ro-cketle gidilebilmesi için gerekli şartları inceliyordu.

tik pratik tecrübe 1926 Martın'da Massachu-setts'de yapıldı. Bundan tom on yıl sonra 1936 da «Sıvı yakıtlı roketlerin inkişafı» meevzuunda yazılan bir yazıda bu tecrübeden bahsediliyor ve 2100 metre irtifaa saatte 800 Km. süratle çıkan roket anlatılıyordu.

Bu çalışmalara muvazi olarak Avrupada, Al-manya ve Rusya'da bu konuda çalışmalar yapı-lıyordu. Bunlardan Almanya'da Hermann Oberth

İle arkadaşları Max Valler, Walter Hohmann ve Willy Ley ile Rusya'da Konstantin Edvardovici Ziolkovskiy'nin adları zikredilebilir.

1927 - 30 yıllarında Berlin civarındaki bir sahaya 500 üyeye sahip olan «Verein für - Raum, Schiffsahrt (VfR)» «Feza seyahatleri kurumu» denemeler yapmak üzere kullanılıyordu. Sonradan bu saha ve üzerindeki çalışmalar Alman ordu, sunun emrine geçti. General Walter Dornberger idaresinde 1933 yılından itibaren muntazam olarak sıvı yakıtlı roketler üzerinde çalışmalar başladı. Bu çalışmalara genç Wernler Von Braun da katılıyordu.

Bilâhare yine Berlin civarındaki Kummersdorf'da yapılan çalışmalarda «A» serisi olarak adlandırılan roketle\* üzerinde tecrübeler yapılmıştı. 1937 de teknik ekibin kadrosu 80 mühendis ve 12000 işçiye kadar yükseldi.

İşin büyümesi üzerine teşkilât Baltık Denizi sahillerindeki Peenemünde'ye taşındı, İşler yoluna konulduktan sonra bir ara yetmişten fazla tipte güdümlü mermi üzerinde çalışılmaktaydı. II. Cihan harbinin sonlarına doğru İngiltere üzerine atılan V<sub>1</sub> ve V<sub>2</sub> de burada tecrübe edilmiştir.

Harpden evvel roketler mevzuunda pek faal olan Almanlar harp içinde bu sahadaki (ve atom bombasının hazırlanmasındaki) faaliyetlerini kısmen gevşetmişlerdir. Üstelik Peenemünde roket araştırma istasyonu İngiliz uçaklarının kütle halindeki bombardımanlarına uğramış, tesisler tamamen harap olmuş, mevcut 10000 kalifeyi teknisyenden pekazı sağ kalmıştı. Buna rağmen harp talihinin aleyhe dönmesinden, bilhassa Reich ordusunun en usta pilotlarının kaybedilmesinden sonra, Almanya daha pasif hücum metodlarına başvurmuş ve bu arada önce V<sub>1</sub> «uçan bomba» ve bir müddet sonra da V<sub>2</sub> roketleriyle İngiltere üzerine amansız hücumlara başlamıştır. V<sub>1</sub> bir roket olmayıp güdümlü bir pilotsuz uçaktı, Pulse-Jet tipinde bir motörle çalışıyordu.

V<sub>2</sub> ise tam bir roketi, 15 metre uzunluğunda ve 12 ton ağırlıktaydı. 9 ton yakıt taşıyor, bu sayede 25 tonluk bir tepki sağlayarak saatte 5600 kilometrelik bir hız alabiliyordu. Menzili 320 kilometre ve taşıyabileceği faydalı ağırlık ise 1 tondur. Hedef üzerine dik bir açı ile yaklaştığından baraj balonları ve uçaksavar atışları tesirsiz kalıyordu.

Harbin bitimine yakın tahakkuk ettirilen Bazooka ve diğer yakın menzilli bombardıman roketleri bilhassa Japon denizlerindeki adaların işgalinde geniş ölçüde kullanıldı. Ayrıca Almanların teslim olmasıyla ele geçirilen uzun menzilli ağır roketler üzerinde Amerikalılar ve bunları imâl eden fabrikaları elde eden Sovyetler çalışarak roketleri tekammül ettirdiler. Amerikalılara iltica eden Von Braun ve bazı arkadaşlarının da yardımıyla önce Redstone roketi imâl edildi.

Sovyetler ise roket imâl eden fabrikaları söküp Rusyaya taşımışlar ve bu işlerde çalışan teknisyenleri ve işçileri de birlikte götürmüşlerdi. Bu sebepten avantaj onlardaydı ve ilk hamlede de onlar öncülüğü aldılar. Filhakika 1957 Temmuzunda başlayan yılın Milletlerarası Geofizik yılı olarak ilânından sonra ilk peyki (Sputnik I) atmak Sovyetlere nasip oldu. Maamafih Amerikalılar^ buna (Kâşif 1) ile cevap vermekte gecikmediler, bu peyklerin ebatları ve ağırlıkları Rusların peyklerine nisbetle ufak olmakla beraber sağladığı teknik bilgiler aynı değerdeydi.

#### ROKETLERİN KISIMLARI

Roketler başlıca dört kısımdır :

- Gövde,
- Başlık,
- Motor,
- Güdümlü ve Kontrol cıvasları.

G ö v d e :

Umumiyetle madeni ve silindirik bir zarftan ibarettir. İçerisinde yakıtları taşıyan depolar, motor, kontrol ve kumanda tertiplerini taşımaktadır. Konstrüksiyon bakımından üç faktöre tabii olarak hesaplanırlar :

1. Geriden tesir eden tepki ile buna karşı direnen roketin kütlesi ve hava sürtünmesi tesirlerinin meydana getirdiği basma kuvveti,

2. Roketin güdümü sebebiyle husule gelen eğilme momentleri, rüzgâr tesirleri ile kesme kuvvetleri,

3. İçten tesir eden yakıt ve oksitleyici sıvıların hidrodinamik basınçları, bu sıvıların üzerindeki gaz basınçları ve tepki halinde sıvıların aletleri sebebiyle yaptıkları tesirler. (Bu son madde yalnız sıvı yakıtlı kimyasal motörle halinde vardır).

İçten tesir mevcut bulunduğu müddetçe roketin gövdesini sağlam tutturulabilmek kolaydır. Bu bir balonda olduğu gibi şişme şeklinde sağlanır. Böyle olmadığı takdirde şu yollar takip edilir :

1. Kalın bir gövde kabuğu kullanılması; bu ağırlık bakımından mahzurludur,

2. Tabaka tabaka bir kabuk yapmak; bunun da İmâli müşküldür,

3. Uçaklarda olduğu gibi kafes kirişler, kargalar ve üzerine bir kaplama yapmak suretiyle imâlât; yüksek hızlarda husule gelen büyük kuvvetler bakımından mahzurludur ve imâli de zordur.

4. Dilimler halinde imâlât; ancak küçük gövdelere tatbik edilebilir.

Bütün bu şıkların tatbikatı ancak hafifliği ön plâna almak şartıyla mümkün olur. Kullanılacak malzemede aranacak birinci vasıf sağlamlık, ikincisi de geniş tempirim sınırlarında aynı

mukavemetin gösterilmesidir. Zira - 183°C lik sıvı oksijen ihtiva eden bir gövde aynı zamanda hava sürtünmesi sebebiyle yüksek derecede ısınmalara maruz kalabilir. Sonra, bilhassa doğrudan doğruya tank olarak kullanılan gövdelerin yakıt ve oksitleyici sıvıların tesiriyle korozyona maruz kalmıyacak cinsten seçilmesi de şarttır.

### Başlık :

Roketin en ucundaki konik kısmıdır. Bu kısım hem hareket sırasında türlü tesirlere; atmosfer içerisinde sürtünmeler sebebiyle ısınmaya, ufak meteorit demetlerinin içerisinde geçerken çarpma tesiriyle aşınmaya maruz kalacak hem de roketin beynini ve en lüzumlu kısmını teşkil eder.

Başlıklar umumiyetle ilmi araştırmalara yarayan aletleri ve teçhizatı veya harp silâhlarını (nükleer veya klâsik) ihtiva ederler. İstikbâlde bu başlıklarla posta maddeleri, eşyalar ve hattâ canlıların taşınması da mümkün olacaktır.

### Motörler :

Roketlerin bariz hususiyeti motörlerindedir, bunlar tepki esasına göre çalışırlar ve tariften de anlaşılacağı üzere atmosfere ihtiyaç göstermezler, fezada da atmosfer içerisinde olduğu gibi çalışabilirler.

Bugünkü hâlde tahakkuku mümkün görünen roket motörleri altı çeşittir; bunlardan ilki tahakkuk etmiş, diğer ikisinin de üzerinde çalışmalar teksif edilmiştir :

1. Kimyasal yakıtlı motörler,
2. Nükleer (fission)
3. İyon İvmeli > ,
4. Elektrik arklı > ,
5. Tenno nükleer (Fusion) > ,
6. Foton ivmeli > ,

### KİMYASAL YAKITLI ROKET MOTÖRLERİ

Kimyasal yakıtlı Roket motörleri iki kısma ayrılır : Sıvı yakıtlı ve katı yakıtlı.

Heriki tipinde kendine göre kullanılış yerleri ve avantajları vardır. Umumiyetle sıvı yakıtlı motörler daha uzun menzilli kullanılabilir. Mamafih su altından fırlatılan «Polaris» gibi bazı büyük roketlerde katı yakıt kullanılmıştır. Kullanılan sıvı yakıtlar ekseriya karbonlu hidrojen, ler ve bunların bileşmelerinden ibarettir. Sıvı yakıtlarda İkili yakıtlar (Yakıt ve yakıcı) ve tek yakıtlar (oksijeni terkininin içinde) olmak üzere iki kısım.

### İKİLİ YAKITLAR

Anllln-Kırmızı füme nitrit asit	$C_e H_5 NH_2 - HNO_3 NO_2$
Gazolin-Sıvı oksijen	$C_8 H_{18} - O_2$
75 % Alkol, 25 % Su-Sıvı oksijen	$C_2 H_5 OH, H_2O - O_2$
Hidrazin-Sıvı oksijen	$N_2 H_4 - O_2$
Sıvı Hidrojen-Fluorin	$H_2 - F_2$
Sıvı Hidrojen-Sıvı oksijen	$H_2 - O_2$

### TEK YAKITLAR

Nitrometan	$CH_3 NO_2$
87 % Hidrojen Peroksit	$H_2O_2 + H_2O$

Katı yakıt motörler :

Bunların içerisinde kalıplar veya toz paketleri şeklinde yakıt maddeleri bulunmaktadır. Mekanizması çok basittir.

Roketlerde ilk tatbik edilen ve bugün pratikte mevcut bulunan yegâne motor şekli kimyasal yakıtlı olanlardır. Prensip itibariyle bir yanma odasında yakılan ve tamamiyle gaz haline geçen yakıtların hasıl ettiği gazların bir çıkış ağzından dışarı atılmasıyla elde edilen tepki kuvvetinden istifade edilir.

Roket motörlerinde kullanılan çıkış -ağızlarına «De Laval ağzı» denilmektedir. Bu ağızdan fişkıran gazların hızı  $v_e$  şu formülle hesaplanabilir :

$$v_e = \sqrt{JUI B_1 (1 - rh)^{\frac{p-1}{p}}}$$

Burada :  $v_e$  : Gazların çıkış hızı (feet/saniye)

g : Yerçekimi irmesi (feet saniye)

p : Gazların maruf özgül ısı oranı

R s Gazların üniversal katsayısı = 1.544  
feet - lb/mol. °F

T<sub>c</sub> = Temprim (°F)

M = Molekül ağırlığı (Lbre/mol.)

p<sub>c</sub> = Çıkışta basıncı (Libre/inç. kare)

P<sub>c</sub> = Yanma odası basıncı (Libre/inç. kare) dır.

Diğer taraftan roket motörleriyle tahrik edilen bir vasitanın yakıtı bittiği anda elde edilebileceği nihaî hız şu formülle belkidir :

$$v_e = v_e \cdot \sqrt{\frac{C}{C}} \text{ Burada : } v_e \text{ saniye sonu}$$

Jepkiyl sağlayıcı gazların veya iyonların roketle nisbetle çıkış hızı, lan,

Katı Yakıtlı Motorler		Sıvı Yakıtlı Motorler	
Avantajlar	Devavantajlar	Avantajlar	Dezavantajlar
Güvenllik Mekanik basitlik Basit arazi şarjı	Temprime tabi oluş Değiştirilemeyen tepki Depolama ile yakıtın bozulması	Temprime tabi değil Değişebilir tepki ikiz yakıtlarda kimyasal istikrar	Mekanik karşılık Arazide şarjı güç Fiyatı pahalı
Masraf azdır Yüksek tepki yoğunluğu Lojistik mütalealar	Sınırlı ömür	Devamlı ömür Yüksek öz-tepki Yakıtların elde edilmesi kolaydır.	

$$* = \frac{J_f}{\int_{t_0}^{t_1} \dot{m} dt}$$

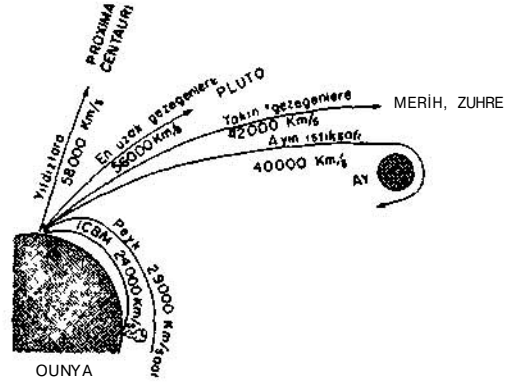
Roketin baştaki kütesinin t saniye sonundaki kütesine oranı.

Bu formülde ( $v_e$ )nin büyük olması için gazların çıkış hızlarının ( $y$  nin) büyük olması gerektiği anlaşılmaktadır. Diğer bir imkân ( $\log \epsilon$ ) ifadesinin büyütülmesidir. Halbuki ( $\epsilon$ ) ilânihaye arttırılmaz, zira kullanılan yakıtın muhafazası için oldukça ağır tanklara ihtiyat, olduğu gibi roketin motörü, başlığı ve sair kısımlarında asgari nisbette bir hacme ve kütleyle tekabül ederler. Sonra kütle oranı birkaç misli artsa da  $\log \epsilon$  pek cüzi bir artış kaydedeceğinden ( $\epsilon$ ) yi arttırma yolunun tercih edilmesinde büyük fayda yoktur.

( $V_e$ ) nin artırılması ise ancak yüksek (öz tepki) ye yani  $V_e/g$  sahip yakıtlar kullanılmak suretiyle sağlanabilir. ( $\epsilon$ ) nm son sınırına kadar arttırılabilmesi ancak çok kademeli roketler kullanılması sayesinde kabildir. Filhakika :

$iC = \langle C_v \langle C_p \langle C_r \langle T_1$  şeklinde elde edilen kütle oranı büyüyebildiği halde çarpanları teşkil eden, herbir kademenin ayrı ayrı kütle oranları ( $\hat{\cdot}$ .( $T_2$  ilâh) yine belirli bir değeri aşmayabilir.

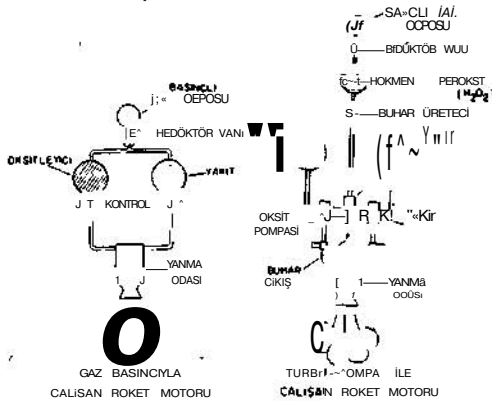
Pratikte 5000 Kilometreye atılacak tek kademeli bir roketin kütle oranının 14 olması gerekmektedir. Buna göre başlangıçtaki kütlelerin 93 % ü yakıt ve ancak 7% si gövde, başlık, motor ve saireden ibaret olacaktır, tmâl İmkânları bakımından motorun toplam kütleinin 1-2 % ni, gövdenin ise 5 % ini teşkil edeceği düşünülürse başlığa ne kadar az bir nisbetin kalacağı kendiliğinden ortaya çıkar. Halbuki İki kademeli bir roketle aynı kütle oranı  $14 = 4 \times 3,5$  şeklinde elde edilebilir, ki 4 ve 3,5 kütle oranındaki roketlerin imâli kolaylıkla mümkündür.



FEZADA YAPILACAK SEYAHATLER İÇİN KRİTİK HIZLAR

Kütle oranının böylece belirli sınırlar içinde kalması sebebiyle çok kademeli roketlerin, uzun menzilli hedefler için, kaçınılmaz olduğu anlaşılır. Fakat uzak seyyarelere seyahat bahis.konusu olduğu takdirde bu da kâfi gelmediğinden daha büyük öztepki kullanmak, yani ( $V_e/g$ ) yi büyütme gerekmektedir. Kimyasal yakıtlar kullanıldığı takdirde öztepki sınırlıdır; filhakkâ önümüzdeki üç beş yıl zarfında öztepkinin teorik üst sınırı olan 400 Saniyeye erileceği ve kimyasal metodlarla bunun üstüne çıkılamayacağı anlaşılmaktadır. /

Nükleer (Fission) roket motorlerinin, bilhassa düşük molekül ağırlıklı gazlar kullanıldığı takdirde, sağlayacağı öz tepkinin 800 hattâ 1000 saniyeye erişebileceği hesaplanmaktadır. Yalnız Du hâlde 4000°C ye yakın reaktör sıcaklıkları kullanmak zarureti vardır, ki bu ise reaktörde kullanılacak malzemenin ısıya dayanıklılık sınırlarına bağlıdır. Maamafih tantal veya hafnyum'un karbürlerinin bu iş için kullanılabileceği tasarlanmaktadır.



Diğer bir çözüm şekli de reaktör yerine elektrik arki ile ısıtılmakta olan gazların kullanılmasıdır. Fakat şimdiki hâlde bunun için gerekli elektrik enerjisinin sağlanması fazlaca ağır malzeme ihtiyacı göstermektedir. Zaten gerek nükleer gerek elektrik arklı roketler kimyasal roketlerin tādil edilmiş bir şekilden ibaret bulunmaktadır.

Prinsip itibariyle tamamen ayrı ve çok büyük öz tepkiler sağlayabilen bir roket- tipi ise «iyon ivmeli» motorlardır, Bunlar elektrikle yuklu bir gaz veya buharın kuvvetli bir elektrik alanında hazırlanması suretiyle tepki yaratılması esasına dayanır, İyonize elektron demeti (plazma) ancak tamamıyla havasız bir ortamda elde edilebileceğinden bu tip motörler de ancak fezada çalışabilirler. Esasen iyon ivmeli bir motorun sağlayabileceği tepki kuvveti nisbeten  $10^4$  az (ancak bir kaç yüz gram) olacağından sadece havasız ve sürtünmesiz vasıtalarda faydalı olabileceği anlaşılır. Bu gibi motörlerin 10000 sa. niyelik öz-tepkiler sağlayabileceği hesaplanmaktadır.

Bugün için bir tasavvurdan ibaret bulunan, fakat bilhassa galaktik fezaya, yani güneş sisteminin dışına, yapılacak seyahatlerde kullanılması şart olan «Termonükleer (Fusion)» ve «Photon ivmeli» roketlerle mütakabilen 60000 ve 38400000 saniyelik öz-tepkilerin elde edilmesi mümkün görülmektedir.

#### ROKETLERİN KONTROL VE GÜDÜMÜ

Şimdiki halde roketlerin içerisine insan konulmadığına ve roketin içindeki insanın da herhangi bir sebeple, kontrolüne geçici veya sürekli olarak kaybetmesi mümkün olabileceğine göre atıldığı yerden durumun kontrolü, roketin seyri üzerine tesir edilmesi ve sair kumandaların yapılabilmesi icabeder

Roketin hareketi iki özelliği ile belli olur : Yeri ve hızı. Her iki bilgi de kontrol istasyonları yardımıyla roket üzerindeki bir radyo vericisinin dinlenmesi ve gelen işaretlerin değer-

lendirilmesiyle elde edilebilir. İki ayrı noktadaki antenlere gelen işaretlerin faz farkından istikamet yüzeyi tâyin edilir Üçüncü bir istasyon yardımıyla yeri bulunur.

Hızının tayini yerden yapıldığına göre «Doppler» kaidesinden faydalanılır. Bunun içinde yerden gönderilen (f) frekansındaki bir radyo işareti rokette duble edilerek tekrar yayınlanır, buradaki yere gelen (2f) frekansı ile, ki (2f) e eşit değildir, yerde duble edilen (2f) frekansı girişime tabi tutulur. Roketin hareketi sebebiyle hüsüle gelen :  $2f - 2f' = 2 A f$  frekans farkı ekseriya sonik bir frekans olup roketin izafi hızı ile orantılıdır.

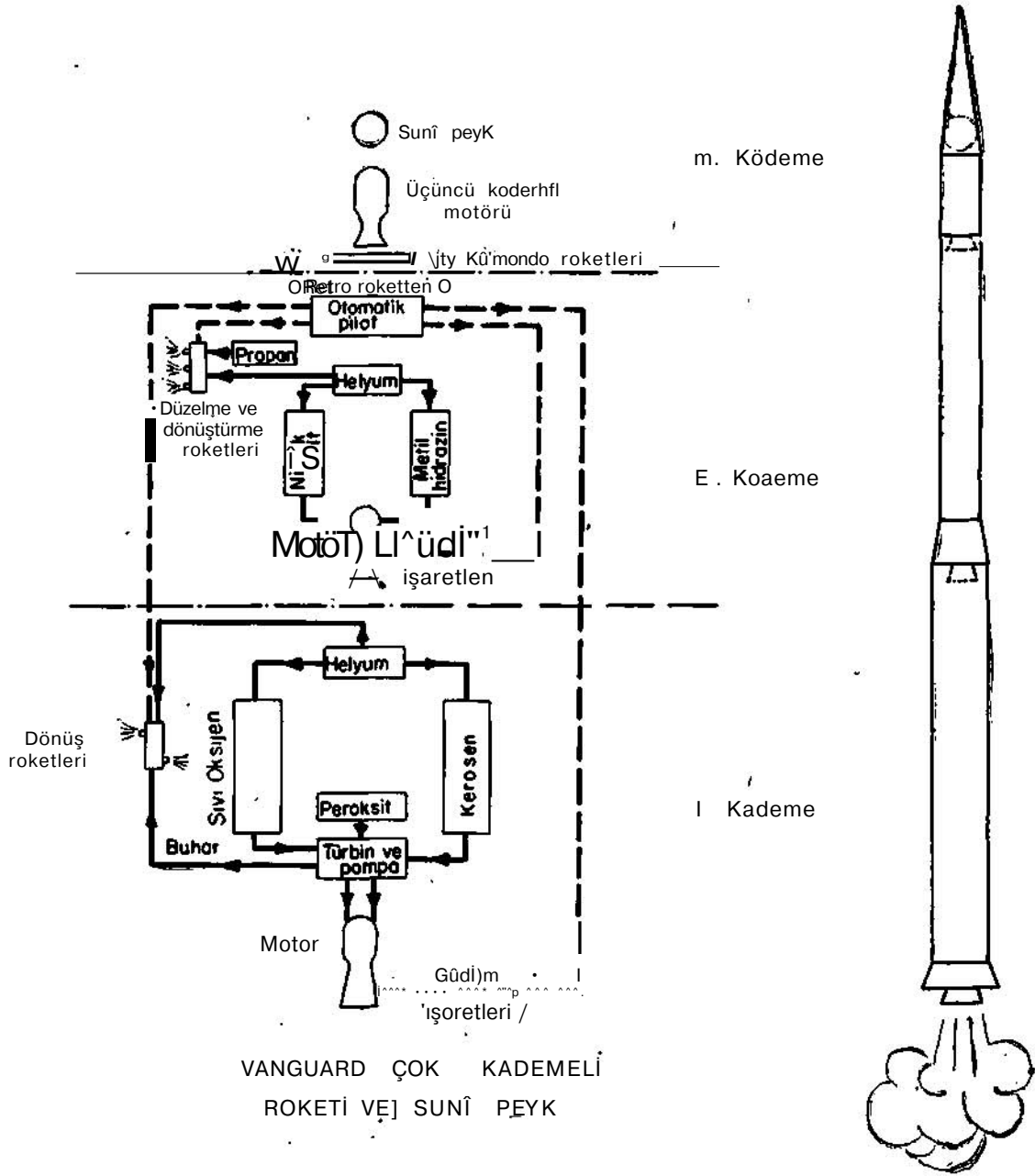
Ayrıca roketlerin içerisinde kendi kendisine çalışan güdüm tertipleri bulunabilir Bunun için sabit mukayese bazı olarak bir jiroskop sistemi veya kâinatta sabit farzedilebilecek noktalar, bazı yıldızlar, alınmaktadır Hızın ölçülmesi de ivmenin daimi olarak ölçülüp hız değişimlerinin, entegrasyon yoluyla, tesbiti suretiyle yapılmaktadır. İvmenin ölçülmesi bir yay'a tesbit olunan bir kütlelin yer değiştirmesi ile mümkündür Sonra bu değer zamana göre entegre edilmektedir.

Bundan başka roketlerin kumandası radar yardımıyla da yapılabilir. Bunun için roketi görebilen yer istasyonlarının tesbiti gerektir. 1957 de Milletlerarası Jeofizik yılı başladığında henüz yeryüzü üzerinde pek az noktadan bu kabil ölçüler yapılyordu. Halen enaz yedi sekiz muhtelif noktadan atılan roketler ve peyker takip edilebilmektedir

#### FEZA AKAŞTIRMALARI

Feza; yeryüzünün etrafını çevreleyen atmosfer tabakasının dışında kalan ve herhangi bir gaz ihtiva etmeyen boşluğa denir. Atmosferin muhtelif tabakaları vardır, 8 Km. yüksekliğe kadar olan ve canlıların herhangi bir suni vasıta kullanmaksızın yaşayabildiği kısma «Troposfer» denir. 25 Km. yüksekliğe kadar olan ve uçakların en fazla yükselebildiği sınırın teşkil eden kısma «Stratosfer» denir. 25 - 80 km. arası «Mezosfer» adını alır. İyonize bir tabakadan ibaret olan ve radyo dalgalarını aksettirme hassası bulunan «İyosfer» de 75 - 90 Km. yüksekten başlar, mahaftih bunun yüksekliği gece ve gündüze, bilhassa güneş lekelerine göre çok değişir. 110 Km. den yukarı tabakalar yeryüzünün çekimine tâbi olarak yere doğru düşmekte olan meteorların yandıkları bölgedir Buralarda hernekadar hava kesafeti az İse de yüksek hızlarda sürtünmenin neticesinde ısınma çok büyük olur.

240 Km. den sonra hava sürtünmesi hem3n hemen kaybolur bu sınıra «Fezanın başlangıcı» diyebiliriz. Sürekli olarak yeryüzünün etrafında dönmesi istenen peykerlerin de 500 Km. den yukarılara atılması gerekmektedir.



VANGUARD ÇOK KADEMELİ  
ROKETİ VE] SUNÎ PEYK

«Feza Araştırmalara tabirinin mânası İse, yeryüzünden incelenemiyen fezaya ait olayların incelenmesidir. Bunların yeryüzünden incelenmemesinin sebebi atmosferin yeryüzünden yapılan rasatlara ve ölçülere karşı bir perde gibi tesir etmesidir. Filhakika 2900 A° den küçük dalga boyundaki (Ültraviyole) ışınlar karşı geçirgenliği olmayan ve meteor demetlerinin içerisinde yandığı atmosfer tabakası kozmik ışınlar ve meteorlar hakkında yerden incelenmeler yapılmasına engel olur.

Bu gibi diğer bilgilerin de edinilmesine yarayan İncelemeler feza araştırmalarının gayesini teşkil etmektedir. 1957 Jeofizik yılında atılan peykle elde edilen bilgiler şöyle sıralanabilir :

- Temprim ve radyasyonlar hakkında bilgi,
- Güneşin ultraviyole ışınları hakkında bilgi,
- Manyetik alan değişimleri,
- Kozmik ışınlar hakkında bilgi,
- Yer atmosferine giren mikro meteorit demetlerine ait bilgiler,

f) Büyük meteoritlerin mevcudiyetlerinin İncelenmesi.

Bunlara ilâveten canlıların, fezanın şartlarına dayanıp dayanamayacakları ve bunu sağlamak için ne gibi tedbirler alınması gerektiği incelenmektedir. Bu denemeler peyklerle, evvelce roketlerle yapıldığından çok daha uzun peryotlar için yapılabilmektedir.

Aynı zamanda yer yuvarlığının şekli, jeolojisi, yapılışı ve atmosferdeki, bilhassa yüksek tabakalardaki, hava şartları (meteoroloji) bilgileri daha doğru olarak ancak peykler sayesinde tayin edilebilmektedir. Keza yerin manyetik alanı ve yüksek tabakalardaki iyonizasyon da tayin edilmektedir.

Son haftalarda yeni bir tatbikat da seyrüsefer için gerekli işaretlerin verilmesi olmuştur. Amerikalıların fezaya fırlattıkları Transit X. adlı peyk yardımıyla açık deniz ve hava vasıtalarının yerlenni daha hassas olarak tayin etmeleri İmkân dahiline girmiştir.

Peykler telekomünikasyon yardımcısı olarak kullanılmıştır. Bu, peykin ya bir röle İstasyonu olarak alıcı - verici şeklinde çalıştırılması veya üzerine gelen radyo dalgalarını aynen aksettirecek bir ayna - ekran ihtiva etmesi suretiyle sağlanmaktadır.

Peyklerin askeri alanda kullanılışları da mühimdir. Bu, tutumu şüpheli memleketlerde yapılan nükleer denemelerin yerlerinin bulunması, asker, silâh ve vasita yığınağı ve hareketleri hakkında bilgiler edinilmesi şeklinde olur. Bilhassa son zamanlarda silâhsızlanma mevzuunda ileri sürülen havadan teftiş sistemi peykler vasıtasıyla gerçekleştirilebilir. Maamafih peykleri kullanarak fezadan nükleer infilâk maddeleri atılması uzak bir ihtimâldir, zira peyki atan roketi kullanarak aynı işi yapmak daima daha kolaydır.

#### BİR PEYKİN ATILMASI

Yer yuvarlığından atılan bir peykin mahrekinde yerleştirilmesi için mahrek düzleminde ve yörün. gesine teğet yönde  $V_{cr} = \sqrt{2gR}$  değerinde bir hız kazanmış olması gerekmektedir. Bu kritik hızın değeri yeryüzünün çekiminden kurtulabilmek için  $V_{cr} = 11,2$  Km/Saniye ve Zühre yıldızından kurtulabilmek için 10,4 Km/Saniye dir. Aya yalnızca gidecek bir roket için 17 Km/San, ve aya gidiş - dönüş yapacak bir roket için de 25 Km/San, dir.

#### FEZA ARAŞTIRMALARIYLA ELDE OLUNAN NETİCELER

Sputniğin 4 Ekim 1957 günü atılmasındanberi geçen ikibuçuk yıldan fazla zamanda otuza yakın

sunî peykin veya gezegenin fezaya fırlatıldığı bilinmektedir. Bunlardan onbeşi henüz fezada bulunmaktadırlar. Bir kısmının gönderdikleri sinyaller halâ kuvvetle alınabilmekte -ve çok kıymetli bilgiler elde edilmektedir.

Bilhassa yeryüzünü terkeden ve içersine insan ihtiva eden bir roketin maruz kalacağı evvelce tasavvur edilen kuvvetli radyasyon kuşağının zannedilenden zayıf olduğu, binaenaleyh buna karşı tedbir alınmasının nisbeten kolay olduğu anlaşılmıştır, insan hayatı için azamî emniyetli radyasyon sınırı haftada 100 miliröntgen olduğu halde Kâşif peyki yardımıyla radyasyonun azamişinin 60 miliröntgen/saat olduğu anlaşılmıştır. Bulunan değer emin dozdan 100 misli fazla olduğu halde insanın bulunduğu hücrenin etrafına 1 mm. kalınlığında kurşun levhalar kaplamak suretiyle bu dozun onda bire indirileceği ve radyasyon kuşağının da kısa zamanda geçişildiği düşünülürse tehlike bulunmadığı anlaşılır.

Diğer taraftan yerçekimi konusunda yapılan araştırmalarda da ölçülen değerlerin evvelce hesaplanan değerlere nisbetle yüzde ancak 0,7 kadar farklı bulunduğu anlaşılmıştır.

Temprim derecesinin değişimine ait ölçülerde bazı farklar görülmüştür. Bu daha ziyade yüksek tabakalardaki gaz kesafeti derecesi hakkında yapılan tahminlerin yanılmasından ileri gelmiştir. Hakikatte atmosferdeki temprim derecesinin daha az farklar gösterdiği anlaşılmıştır. Fezada ise durum tahmin edilenden hayli farklı çıkmıştır. Peyk içerisindeki ısıyı muhafaza etmek, etraftaki havanın kesafetinin azlığı sebebiyle, çok kolay olmuştur. Filhakika hücreyi soğutacak gaz partikülleri okadar seyrek ve az sayıdadırlar ki mevcut mutlak soğukluğa rağmen kürenin dışı -8°C olmuş, içerisindeki temprim ise 30°C civarında kalmıştır.

Elde edilen jeodezik bilgiler bilhassa entesandır : Filhakika yeryüzünün güney kutbu civarının tahmin edilenden 16 metre basık, kuzey kutbunun da 16 metre yüksek olduğu anlaşılmıştı. Ayrıca Kuzey yarım yuvarlığındaki denizlerin seviyesinin güneydekilere nisbetle 6 metre daha alçak olduğu ölçülmüştür. Buna göre yer yuvarlığının «Geoid» denilen şekli bir armudu andırmaktadır.

Meteoritlerin, bilhassa ufak meteorların kesafetleri hakkında da önemli istatistikler elde edilmiştir. Bu vesileyle de büyük bir hızla seyreden meteorlardan ileri gelebilecek tehlikelerin beklenildiği derecede büyük olmadığı anlaşılmıştır.