

# Peyklerle Telekomünikasyon

n

Konferansı veren :  
Nurgün AKYÜZALP  
Telekomünikasyon Y. Müh.  
PTT

## GENEL BİLGİLER

İkinci Dünya Harbinden sonra gelişen kıt'alar arası irtibatlar bilhassa son on senedemeri daha da artarak bütün yeryüzünü kaplayan bir Telekomünikasyon Şebekesinin kurulması zanir retini meydana çıkarmıştır.

Ancak Milletlerarası Telekomünikasyon şebekesinin meydana getirilmesinde büyük kara ve deniz manialarını aşmak gerekmektedir.

Peyklerle Telekomünikasyon imkânı ortaya çıkıncaya kadar bu irtibatlar üç şekilde sağlanabilmekte idi :

- Deniz altı Kablolari,
- Dekametrik radyo dalgaları,
- Uzak mesafeli ana irtibatlar,

### 1 — Deniz altı kabloları:

Deniz altı kablosu tekniği geçen yüzyıl içinde gelişmiş ve ilk kablo 1850 de İngiltere ile Fransa arasında çekilmiştir. Bunu 1865 te Avrupa ile Amerika arasında çekilen kablo takip etmiştir. Ancak bu kablolar üzerinden konuşma nakli imkânsız olup sadece telgraf transmisyonu yapılabilmekte idi. Uzun ömürlü reparör tekniğinin gelişmesi neticesinde denizaltı kabloları ile Avrupa - Amerika arasında ilk telefon transmisyonunun yapılabilmesi, çok daha sonra, 1956 da çekilen Okyanus altı kablosu ile mümkün olmuştur.

Bugün Amerika ile Avrupa arasında bu kabloların 6 adet mevcut olup toplam kapasite 320 civarındadır.

Yatırım masrafının yüksekliği ve tedricen hizmete koyma imkânından mahrum oluşları sebebiyle denizaltı kabloları ancak yüksek trafikli ve kesif telekomünikasyon şebekesi olan bölgeler arasında çekilebilmektedirler. Çekimleri külfetli ve zamana mütealliktir. Denizaltı kablolarından elde edilen devre adedinin mahdut oluşu sebebiyle İhtiyacı karşılayabilmeleri ve sağladıkları gelir sınırlıdır.

### 2 — Dekametrik radyo dalgaları :

Bu sayede temin edilen irtibat, kıt'alar arası radyotelefon irtibatının büyük bir kısmını teş-

kir eder. Dekametrik dalgalar (Dalga uzunluğu 10 ilâ 100 metre arası) birbiri ardısıra atmosferin iyemize üst katlarında ve yeryüzünde yansıtılarak binlerce kilometre uzaktaki bölgeler ile haberleşme imkânı verirler.

Bu yolla sağlanan irtibatlarda en önemli sınırlama iyonosfer katlan yapısında hasil olan elektronik değişikliklerdir. Zira bu değişiklikler mevsimler ve gün ilâ gece arasında meydana geldiği gibi magnetik boralar neticesinde aniden de vukubulup transmisyon kesilmesine (Black-out) sebep olabilirler.

Bunun dışında, bu frekanslarda, gönderilecek enformasyon miktarını tayin eden bant genişliği sınırlıdır ve 20 Mc/s yi geçemez. Önün içindir ki bu metoddan televizyon ve geniş bant gerektiren birçok telekomünikasyon branşında - istifiade, edilemez.

Ayrıca söz konusu frekanslarda parazit - gü - rültüyü önlemek üzere yüksek kazançlı antenler ve büyük güçlü vericiler kullanmak gerekmekte, bu ise irtibat maliyetini artırmaktadır.

### 3 — Uzak mesafeli ana irtibatlar :

Bunlar yeraltı kabloları veya çok yüksek frekanslı radyoelektrik dalgalar ile temin edilirler. Direkt menzilleri mahduttur. Ancak menzil sonuna yerleştirilen röle istasyonlar vasıtasıyla alınan sinyaller kuvvetlendirilir ve herhangi bir istikamette tekrar neşredilirler, bu yolla bazı hallerde milletlerarası irtibat da sağlanır.

Ufuk ötesi çok yüksek frekanslı radyoelektrik dalga emisyonu metodu ile röle kuleleri arasındaki mesafe birkaç yüz kilometreye çıkarılmıştır, fakat bu da büyük su alanlarını aşmaya imkân vermemektedir. Ayrıca bu metod nazarı balkundan kıt'alar üzerinde kullanılabilse bile, röle istasyonlarının optik yol üzerinde kurulması mecburiyeti çoğu zaman mühim güçlükler yaratmaktadır. (Dağ tepelerinin meskûn olmayışı, meteorolojik şartlar, istasyonda yaşayan personelin ihtiyacı gibi...)

1. Bundan başka çok sayıda röle istasyonuna ihtiyaç olduğundan bu metod masraflıdır ve geniş frekans bandı gerektiren transmisyona güç imkân vermektedir.

Yukarıdaki kısa izahat, yer yüzünün eğriğinden hemen hemen müteessir olmayan sun'î peyk röle istasyonlarının ortaya konması yönündeki çalışmaların nedenini belirtmektedir.

Yeryüzünün iki noktasını peyk vasıtasıyla birbirine irtibatlama fikri ilk olarak 1945 te İngiliz Âlimi Arthur C. Clarke tarafından ortaya atılmış olup, bu fikrin 1945 te Amerikalı John Plerce tarafından tekrar ele alınması üzerine Amerika'da Bell Lâboratuvarları konu üzerine çalışmalara başlamış ve sun'î peyk kullanarak haberleşmeyi gerçekleştirmişlerdir.

Sun'î Peyk vasıtasıyla Telekomünikasyon yeryüzü etrafında yörüngelerine yerleştirilmiş peykerlerin, görüş açıları içindeki yeryüzü istasyonları, radyoelektrik dalgalar vasıtasıyla birbirlerine irtibatlanmalarına denir.

Böylece «uzay Hattı» iki yer İstasyonu ve bir röle peyki ile sınırlanmıştır. Bu röle peykini bir kaç bin kilometre yükseklikteki radyo röle kulesine de benzetmek mümkündür. Bundan da anlaşılacağı gibi peykerler vasıtasıyla Telekomünikasyon yeni bir muhabere unsuru olmayıp, peyk tekniğinin ortaya çıkması ile mevcut telekomünikasyon imkânlarının daha geniş çapta kullanılmasından ibarettir.

1963 te Cenevre'de toplanan ITU (International-Telecommunication Union) a bağlı EARC (Eüctroordinary Administrative Radlocummunication Conference) teknik zorunlukları gözönüne alarak peykerlerle Telekomünikasyonda kullanılacak frekansları tayin etmiştir. Buna göre:

a) Yer-peyk yayını, yani göndermede, aşağıdaki frekanslar tayin edilmiştir:

Frekans bandı (MHz)	Kullanılabilen Band (MHz)
1 — 4400-4700	300
2 — 5725 - 6425	700
3 — 7900 - 8400	500
Toplam spektr genişliği	1500

b) Peyk-Yer yayını, yani almada ise şu frekanslar seçilmiştir

Frekans bandı (MHz)	Kullanılabilen Band (MHz)
1 — 3400 - 4200	800
2 — 7250 - 7750	500
Toplam 'spektr' genişliği	1300

Fakat bütün bu frekans bandları radyokomünikasyon servisleri tarafından tamamen veya kısmen kullanılmakta olduğundan, en müsait band aranmış ve göndermede 5925 - 6425 MHz, almada ise 3700 - 4200 MHz frekansları seçilmiştir.

Peykerlerle Telekomünikasyonda mikro dalga radyo frekanslarının kullanılması zaruretine gelince, bunu başlıca dört sebebe bağlamak yerinde olur :

- 1) Bu frekanslardaki İyonosfer absorpsiyonu ve refleksiyon olayları ihmal edilebilirler.
- 2) 1 GHz ile 10 GHz arasında atmosfer ve uzay gürültüleri gayet azdır,
- 3) Mikrodalga frekansları ile yeryüzü anteninde yüksek kazanç elde edilebilir,
- 4) Bu frekanslarda geniş transmisyon bandı elde etmek mümkündür.

Bu sebeplerden Peykerlerle Telekomünikasyon sistemlerinin mikrodalga frekanslarında çalışabilen teçhizata sahip olması zorunludur.

#### TELEKOMÜNİKASYON PEYKERLERİ :

Telekomünikasyon peykerleri yapıları bakımından iki ana gruba ayrılırlar: Üzerlerine gönderilen radyoelektrik dalgaları sadece yansıtan «Pasif Peyker», ve aldıkları dalgaları Yeryüzü İstikametinde tekrar neşretmeden elektronik işlemlere tâbi tutan «Aktif Peyker».

##### 1 — Pasif Peyker :

Pasif peyk A. B. Devletlerince Cap Kennedy Üssünden 1960 yılında fırlatılmış olan ECHO I peykidir. ECHO I plâstik Mılar maddesinden yapılmış olup, haricen alüminyum kaplıdır. Ağırlığı 62 kilogram, çapı 30 metre olan bir küredir, ve benzoik asit vasıtasıyla şişirilmiştir.

ECHO I peyki ile, A. B. Devletlerindeki Holmdel (New Jersey), Goldstone (California) ve Stump Nack istasyonları ile, İngiltere'deki Jodrell Bank ve Fransa'daki Nançay istasyonları arasında ses, müzik ve telefon konuşması nakli yapılabilmektedir.

1960 dan sonraki senelerde ECHO I (ın fizikî karakteristikleri zayıflamaya başlamış ve bilhassa şişkinliği azalarak şekil değiştirmiştir. Bunun neticesi olarak yansıtma gücü *min-a* ECHO I peyki ile buna rağmen 1962 de yapılan televizyon yayını tecrübeleri ümit verici bir şekilde sonuçlanmışlardır.

Halen yörüngesinde olan ECHO I peykinin yerini 1964 te fırlatılan ECHO 11 peyki almış

olup, bu peykin ECHO I e nazaran en büyük farkı daha katı bir kılıfa sahip olduğudur.

Sun'l pasif peykerin yanında Ay'ın yüzeyinden İstifade ederek radyoelektrik dalgaları yansıma yönünden de mühim çalışmalar yapılmış olup, bağan elde edilmiştir. Yeryüzünün iki noktası arasında Ay yardımı İle transmisyon ancak periyodik olarak kısa müddetlerle yapılabileceğinden mühim bir pratik sonuç vermemektedir.

Gayet basit oluşları sebebiyle ilgi çeken pasif peyker vasıtasıyla transmisyon, önemli güç, kayıplarına yol açtığı İçin mahzurludur. Güç kayıpları, Yeryüzü İle Peyk arasında, yansıma sırasında Peyk İle Yeryüzü arasında vukubulmakta olup 10" civarındadır. Yani 10 KW.lık bir güç neşredildiğinde, kargı İstasyondan ancak bir watın milyarda biri kadar bir güç elde edilebilmekte, bu İse gayet büyük çaplı antenlerin kullanılmasını gerektirmektedir.

Boyutlarının geyet büyük oluşu sebebiyle pasif peyker, meteoritlerin tahribine de mahkûmdurlar ve herkes tarafından kullanılabilirler. Bu son faktör İse çoğu halde mahzur teşkil eder.

Bütün bu mahzurlar sebebiyle, pasif peyker, mevcut teknik imkânlarla pratik bakımdan pek ümit verici değildirler. Buna rağmen 1966 Temmuzunda Amerikan Hava Kuvvetlerince 9 metre çaplı' bir balon pasif peyker fırlatılmıştır. Ancak plâstik balon sert madenî bir satıhla kaplı olup, meteoritlerin tahribi olayına mukavimdir ve Mylar tipinden pasif peyklere nazaran 5 ke-İe daha yüksek randımana sahiptir.

## 2 •— Aktif Peyker :

Pasif Peykerlerin mahzurları sebebiyle yeryüzünden gönderilen radyoelektrik dalgaları alılabilecek, amplifiye edip frekans değiştirerek tekrar başka İstikamette yeryüzüne gönderilebilecek aktif peyker sistemleri kullanılmaktadır. Bu tip peyker başlıca İki guruba ayrılırlar:

— Repetör Peyker

Röle Peyker

Bunlardan Röle Peyker de kendi aralarında İkiye ayrılmaktadırlar :

— Dünya'ya nazaran dönen Peyker,

— Dünya'ya nazaran sabit Peyker.

Repetör Peyker bilhassa askerî gayelerle kullanılmaktadırlar. Enformasyonlar peyker üzerindeki magnetik bantlara alınmakta ve peyker, yer İstasyonu koordinatlarından geçerek İstasyon tarafından gönderilen belirli bir sinyal vasıtasıyla kaydedilmiş enformasyonları İstasyon İstikametinde neşretmektedir. Burada «Start» sinyali «Parola» rolünü oynar.

Bu tipten peykerin genellikle alçak yörüngelere yerleştirilmeleri görüş sahalalarını daraltır. Fakat buna mukabil «Emniyet» artar.

Repetör peykerden İlki A. B. Devletlerince 4.10.1960 da fırlatılan COURRIER IB Peykidir. 1,30 metre çaplı peykerin üzeri 20.000 adet foto-voltaik hücre İle kaplı olup kapasitesi 280.000 kelimedir. Enformasyonu dakikada 68.000 kelime süratinde neşredebilir. Bu peykerin çalışması, neşriyat bandındaki diğer yeryüzü İstasyonlarının parazite boğması sebebiyle 17 gün sonra durdurulmuştur.

Bu türlü peyker alma ve gönderme İşlemlerini aynı anda yapmamakla beraber, birbirlerine çok uzak İstasyonlar arasında dahi kısa zamanda gayet büyük kapasitede enformasyon naklini mümkün kılmaktadırlar. Aynı anda alma ve gönderme İşlemlerinin yapılması İstendiğinde Röle-Peyk kullanılması gerekmektedir.

Röle - Peyker Yeryüzü Radyolink sistemleri veya Televizyon Şebekelerindeki Röle-İstasyonlarını andıran birer elektronik İstasyondurlar. Yeryüzünde çok sayıda verici ve alıcı İstasyonun mevcudiyetini ve bu İstasyonlarca yörüngelerinin hassasiyetle bilinmesini gerektirirler. Zira peyker bu İstasyonlar arasında İrtibat kuracağından anten İstikametlerinin kesiştiği noktada bulunması lâzımdır.

Yörüngenin durumu İle ilgili olarak İki imkân mevcuttur. Birincisi, eliptik bir yörünge olup apogesi (1) oldukça yüksektir. Bunun sebebi peyker, Kepler Kanununa tâbi olacağından, mümkün olduğu kadar uzun bir müddet gönderici ve alıcı yer İstasyonlarının görüş açısı İçinde bulunmasını sağlamaktadır.

İkinci yol İse, peykeri 35.700 kilometre yükseklikte bir dairesel yörüngeye yerleştirmektir. Bu durumda peykerin dönüş hızı Dünya'nınkine eşit olacak ve Yeryüzünün peykeri gören bir noktasına nazaran peyker, sabit bir duruma sahip olacaktır.

Dünya'ya nazaran, birinci tipten peyklere «Dönen», ikinci tipten peyklere İse «Sabit» veya «Sinkron» peyker denmektedir.

Dönen Peyker, aktif peyker arasında ilk fırlatılanlardır. Zira Sabit Peyker yerleştirebilmek için lüzumlu roket gücü ve yol hassasiyeti ancak daha İleri tarihlerde elde edilebilmiştir.

10.7.1962 de Thor-Delta Roketi vasıtasıyla fırlatılan dönen TELSTAR peykeri, kıt'alar arası televizyon programı naklini (Mondlovizyon) gerçekleştirmesi bakımından telekomünikasyon tarihinde çığır açmıştır.

TELSTAR peykeri «American Telephone and Telegraph» (ATT) tarafından hazırlanmış olup Ekvatör'e nazaran 44° eğik, 5600 kilometre apo-

(1) Yörüngenin Dünya'nın merkezine en uzak olduğu noktası.

ge ve 955 kilometre perlgeli (1) bir eliptik yörüngeye sahiptir.

1963 Mayıs'da, bir öncekini andıran TET,-STAR Et peyk fırlatılmış olup, bu peyk vasıtasıyla bir saatlik müddetlerle irtibat kurabilmek mümkün olmuştur. Ayrıca TELSTAR II peyki ile, mevcut İstasyonlardan başka Alman (Rais-tlng) ve İtalyan (Fuclno) istasyonları da hizmete girmişlerdir.

Ruslar tarafından bugüne kadar imal edilen MOLNİYA Telekomünikasyon peykleri dönen tipten olup gayet yassı bir eliptik yörüngeye sahiptirler (MOLNİYA IH'un apogesi 39.500 Km. perigesi 499 Km.) ve Rusya üzerinden geçişlerinde sabit peykleri andırırlar. Bu sebepten MOLNİYA HE Rusya'da belirli istasyonlar arasında 8 saat sürekli İrtibat kurabilmekte olup, 12 saatlik peryoda sahip olması sebebiyle hergün aynı saatlerde aynı noktalardan geçmektedir.

Dönen peykler, yukarıda bahsedildiği gibi, verici ve alıcı istasyonlar arasında daimi bağlantı kuramamakta, dolayısıyla sürekli bir hizmet görememekteler. Bu ise tecrübe safhada pek önemli olmasa bile, ticarî gaye ile devamlı bir İşletmede büyük mania teşkil edecektir. Bu tipten peyk kullanılması halinde uzun süreli bir hizmet için, çok sayıda peykin yörüngede olması gerekir. ATT firmasınınca yapılan incelemeler, dönen peykler vasıtasıyla Yeryüzünün Ç51999 unu kaplayacak bir telekomünikasyon şebekesi için 40 kutupsal, 15 ekvatoryal yörüngeye sahip peyke ihtiyaç olduğunu ortaya koymuştur. Böyle bir projenin tahakkuku gayet tabii çok külfetli olacaktır.

En uygun çare Dünya'ya nazaran sabit peyk fırlatılmasıdır. Bunun tahakkuku için peykin 35.700 Km, yükseldikte dairesel bir yörüngeye yerleştirilmesi gerekir. Böylece peykin devir peryodu 24 saat olacaktır. Bu tipten, 120° İlk açılarla Dünya etrafına 3 adet peykin yerleştirilmesi, kutup bölgeleri hariç bütün yeryüzünü kaplayacak bir telekomünikasyon şebekesinin kurulmasına İmkân vermektedir. Kutup bölgelerinin de fou şebekeye dahil olabilmesi için ise, kutupsal yörüngeli orta yükseklikte dönen peyklerin kullanılması mümkündür.

Yeryüzüne nazaran tamamen sabit bir peykin elde edilmesi gayet güçtür. Dünya'nın üç eksenli bir dönüş sahasının mevcudiyeti ve bu gravitasyonun, Ay'ın ve Güneş'in gravitasyon sahalarının tesiri ile değişiklikler göstermesi, peykin Dünya'ya nazaran tamamen sabit kalmasına mani olur. Bu sebepten, roket motorlar veya gaz fişkirticilar ile yön değiştiren techi-

(1) Yörüngenin Dünya'nın merkezine en yakın noktası.

zat sayesinde peyklerin periyodik olarak durumlarının kontrolü gereklidir.

Ayrıca en iyi bir çalgıma için peyk üzerinde mevcut antenlerin daimî olarak Yeryüzü İstasyonlarına hassas bir şekilde tevcih edilmiş olması zarureti, durum kontrolünün önemini daha da artırır. Bu kontrol, gaz fişkırma suretli yapılacaksa, peyk fırlatılırken üzerine yüklenebilecek gaz miktarı, peykin hayat süresini tayin eden önemli faktörlerden biridir

Bunun yanında, sabit peyk yerleştirebilmek için lüzumlu şartlardan biri de peykin Ekvator düzlemindeki bir roket üssünden fırlatılmasıdır. Ekvatör düzleminde olmayan üstten fırlatıldığında peykin yörüngesinin sonradan durum kontrolü vasıtasıyla tashih etmek gerekir. Peyk yörüngesinin Ekvatör'e nazaran eğik olması halinde peyk sabit kalmaz ve Ekvator etrafında Dünya'ya nazaran 8 rakamını andıran bir şekil çizer (Meselâ SYNCOM I ve IH slnkron peyklerinde 8 şeklinin üst ve alt sınırları  $\pm 33^\circ$  İdiler)<sup>1</sup>.

Sabit peyk fikri insanda yer istasyonları bakımından sabit anten fikrini yaratsa bile, bu olaylar ve mevcut ölçü aletleriyle  $\pm 0, 1''$  den daha hassas bir ölçü yapılamaması sebepleriyle Yeryüzü antenlerinin en az birkaç derece değıştirilebilir durumda olması zaruridir.

İkinci güçlük, bir yer istasyonundan diğeri bir yer istasyonuna Peyk vasıtasıyla yapılan tranmisyonda, radyoelektrik dalgaların tranmisyon yolunu kat ediş süresinin 270 milisaniye oluşudur. Peykin görüş açısı içinde bulunmayan başka bir yer İstasyonuna, İkinci bir sabit peyk kullanarak neşriyat aktarılacaksa, başlangıç istasyonundan İtibaren iki kere uzaya çıkış ve yeryüzüne dönüş mevzu bahis olacağından, süre 540 milisaniye olur. Konuşan İstasyonun konuşması, dinleyen İstasyonca dinlenip, cevabın ük konuşan istasyona dönmesi, bu sürenin iki katına İhtiyaç göstereceğinden, diğeri Telekomünikasyon dallarında bu metod toir mahzur teşkil etmemekle beraber, telefon irtibatında kullanılamaz.

Bu sebepten yüksek yörüngeye yerleştirilmiş sabit peyk sistemi yerine, orta yükseklikte bir yörüngeye yerleştirilmiş, meselâ Dünya'nın etrafında 12 saatte dönen peyk sistemi düşünülebilir. Böyle bir sistemde peyk yörüngelerinin dairesel olması şart olmayıp, en iyi netice elde etmek için yörünge düzlemleri ile Ekvator düzlemi arasındaki aç yerdan kontrol edilebilir.

Orta yükseklikteki yörüngelere yerleştirilmiş peykler sistemi tranmisyon zamanını azaltması bakımından ilgi çekicidir. Meselâ 12 saat periyotlu, dairesel yörüngeli peykler için tranmisyon zamanı 170 milisaniye civarındadır. An-

çak yörünge yüksekliğinin az olması sebebiyle sinkron peyk sistemine nazaran bu sistemde peykerin görüş açıları içinde kalan Yeryüzü sahası % 12 ilâ % 20 arasında azalır. Binaenaleyh, bazı bölgeler arasındaki irtibat için çift yankıya (Yer-Peyk I-Yer-Peyk n-Yer) lüzum hasıl olacaktır. Bu takdirde ise tranmisyon zamanı iki misli olacağından, Sinkron sisteme nazaran faydalı değil bilâkis zararlı bir durum meydana gelir.

Ayrıca Sinkron sisteme nazaran dönen sistemler çok büyük müşküller yaratmaktadırlar. Bunların bağında yer istasyonlarının çok daha kompleks oluşları gelir. Çünkü herşeyden önce, ikinci bir antene ihtiyaç hasıl olup, antenin biri Peyk I' i batış ufkuna doğru takip ederken, ikinci antenin, zaman kaybına meydan vermemek için Peyk II yi doğuş ufkundan yakalaması gerekir. Görüldüğü gibi bu sistemde Yeryüzü antenlerinin tam otomatik bir takip yapabilecek şekilde teşhiz edilmeleri zaruridir.

Bunun dışında uzay hattı, peykin hareketi sebebiyle daima değişeceğinden Doppler Olayını kâle alabilecek teşhizata İhtiyaç hasıl olacaktır.

Bahis konusu mahzurlar sebebiyle, günümüzde peyker vasıtasıyla Telekomünikasyonun, aktif Sinkron Peyklerle yapılmasına doğru kat'i bir gidiş vardır.

İlk yarı-sâblı peyk 14.2.1963 te fırlatılmış olan SYNCOM I peyki olup, bu peyk ile radyo irtibatı kurulamamıştır. Aynı yılın 26. Temmuzunda -fırlatılan SYNCOM II vasıtası ile elde edilen başarı, sabit peykerin kullanılmasına doğru kat'i gidişin menseldir, tik önce Atlas Okyanusu üzerine yerleştirilen ye sonradan Yer'den kumanda ile Hint, oradan da Büyük Okyanus üzerine götürülen SYNCOM H ile gerek Amerika-Avrupa, gerekse Amerika-Afrika ve Amerika-Asya arasında irtibat kurulabilmiştir.

19.8.1964 te fırlatılan SYNCOM ni peyki elde edilen başarıyı teyid etmiş olup Ekim 1964 te yapılan Tokyo Olimpiyad Oyunlarının Japonya'dan California istasyonuna neşrini mümkün kılmıştır. Bu oyunların yayını A. B. Devletlerini karadan Radyolink sistemleriyle kat ederek, Atlas Okyanusu sahilinden, tekrar, bu sefer RELAY I peyki ile Avrupa'ya kadar ulaştırılmış ve Avrupa televizyonlarında seyredilmişlerdir.

Elde edilen bu kat'i başarılar peykerin sadece tecrübi veya askerî gayelerle değil, ticarî haberleşme gayesi ile de kullanılacaklarını göstermiş ve bu gaye ile peykerle Milletlerarası Telekomünikasyonu gerçekleştirmesi bakımından «International Telecommunications Satellite Consortium» (INTELSAT) teşkilâtı kurulmuştur.

Bu teşkilâtça, üye memleketlerden Yer istasyonuna sahip olanlara hizmet gayesi ile-1965 .Nisanında ilk ticarî telekomünikasyon peyki EARLY BIRD (Şafak Kuşu)' sinkron peyki fırlatılmıştır. Gücü 4 wat olan peykin kapasitesi 240 telefon irtibatıdır. Atlas Okyanusu üzerinde, Ekvatoryal düzlemde, 72° batı boylamında yarı sabit bir duruma sahiptir.

Halen EARLY BIRD peyki vasıtasıyla irtibat yapılabilmeyle beraber 1967 yılı başında INTERSAT II peyki fırlatılmıştır. Bu peykin kapasitesi, çift yönde renksiz televizyon veya tek yönde renkli televizyon, yayını yapabilmeye imkân vermemektedir. Peykin teşhizatı tek yönde rekgiz televizyon neşriyatı, yapılırken 60 telefon irtibatının sağlanmasına da müsaittir.

1968 sonunda tahakkuku kararlaştırılan INTELSAT m, çok yönlü bir peyk olup, bu peykle aynı anda birden fazla İstasyon, birden fazla istasyonla irtibat kurabilecektir, (1) Bunun faydası ise aşikardır.

## YEK İSTASYONLARI

Yer istasyonlarının yapısı ve kuruluş maliyet fiyatları, kullanılacak olan peykin tipine göre değişmektedir. Eğer dönen peyker kullanılacak ise istasyon, peykin her geçişinin takip ve test için lüzumlu kompleks cihazlara ihtiyaç gösterecektir. Peyk bazı hallerde-28.000 Km/gaaf hızında ve hiç te düzgün olmıyan yörüngelerde dönebilir. Bu durumlarda dahi, antenin gayet büyük bir hassasiyetle peyk yönüne tevcih edilmiş olması icabeder.

Sabit peykerin kullanılması halinde takip ve tesbit cihazlarına lüzum olmayacağı düşünülebilir. Fakat «Peyker» bölümünde de izah edildiği gibi, esas halde günümüz tekniği' le tam sabit peyk mevcut olmadığından, Yer istasyonları antenlerinin yan ve yükseklik bakımından hiç olmazsa birkaç derece hareket edebilir durumda olmaları lüzumludur. Bu ise ne de olsa istasyonda tam dönen antenlerde olduğu gibi servomotorlere ve bu motorlere kumanda edecek programatör ve hata akımlarını çıkaran elektronik teşhizata ihtiyaç göstereceğinden, genellikle yeni kurulan istasyonlar yükseklik bakımından 0° - 90°, yan, hareket bakımından ise - 360°—h 360° arasında peyki takip edip tranmisyon yapabilecek antenlerle teşhiz edilmektedir.

Her iki halde de bir tek ana antenin' hem alma, hem de gönderme yapabilmesi arzu edilirdi ve genellikle yer istasyonları bir tek ana antene sahiptirler.

(1) ICSC raporları

Takip, iki türlü yapılabilir:-

- 1\*— Program yolu ile takip,
- " 2 — Otomatik takip.

Program yolu ile takipte, peyk fırlatan merkezin daha önceden gönderdiği datalar yardımıyla elektronik hesap makinasında program hazırlanır ve servomotörler bu program vasıtasıyla yan ve yükseklik bakımından hareket ederler.

Otomatik takipte ise, peyk bünyesindeki gayet sabit bir takip sinyali emetörünün gönderdiği sinyal (Balız) alınarak anten tevcih edilir. Sinyalin en yüksek seviyede alınması, antenin tam peyk istikametine çevrilmiş hassasiyetine bağlıdır. Otomatik takip teçhizatı endükleme yolu ile, antenin, peykten uzaklaşması ile orantılı bir hata akımının teminini sağlar. Bu akımın servomotorlere tatbiki ile ise anten peyk istikametine tevcih edilir.

Tatbikatta, bu, iki sisteme de başvurulur, Program yolu ile anten kabaca yöneltilip, otomatik takip metodu ile de hassas yakalama yapılır.

Peykin gönderdiği balız sinyali, peyke göre değişmekle beraber, genellikle 4000 MHz civarındadır. (TELSTAR Peykinde 4080 MHz. IN-TELSANT m Peykinde 4000 MHz.) ilk kurulan istasyonlarda (Andover, Pleumcur-Bodou...) 4 helikoidal; antenden müteşekkil ayrı takip antenleri kullanılarak antenlerin takip sinyalini en yüksek seviyede alma yan ve yükseklik durumları-ana antene ulaştırılır ve ana antenin hassasiyetle peyke tevcihi sağlanırken, yeni kurulan istasyonlarda takip ve transmisyon işlemleri aynı anten vasıtasıyla yapılmaktadır.

Anten reflektörünün merkezindeki 4 adet korne vasıtasıyla sinyal alınmakta ve bu korne sinyallerinin fark veya toplamları hata akımını vermektedir. Şöyle ki:

Kornelerin durumu 

a	b
c	d

 ine :

1 — (a + b) — (c + d) sinyali, yükseklik hata-sinyalini,

2 — (a + c) — (b + d) sinyali, yan hata sinyali,

3 — Toplam (a + b + c + d) sinyali ise Telekomünikasyon sinyalini teşkil etmektedir (1).

Yer istasyonlarının teçhizatı İki kısımda incelenebilir :

Anten ve Telekomünikasyon teçhizatı,

(1) Pazla bilgi için • ITT Revue des Télécommunications 1964 Cilt 39, Sayfa 1 - 35

Bunlardan birincisi maliyet bakımından diğerine nazaran daha yüksektir ve istasyonun karakteristiklerini tayin eder.

Antenler genellikle Boynuz, Paraboloid ve Cassegrain tipindedirler. İlk kurulan antenler (Andover, Pleumeur - Bodou...) Boynuz tipli antenler iken yeni istasyonlarda Cassegrain tipli antenlere doğru bir gidiş vardır. Bunun sebebi şudur :

Peyk telekomünikasyonuna başladığı 1960 - 61 yıllarında G/T faktörünün en yüksek olarak elde edilmesi için mevcut bütün teknik imkânlardan faydalanılmakta idi. Tecrübe safhasında ekonomik faktör ilk plânda gelmediğinden, kalite faktörünün en yüksek olarak elde edilmesine imkân vereceği düşünülerek boynuz antenler kullanılmıştır.

Bu sebeple Amerikan Andover, Fransız Pleumeur-Bodou v.s istasyonları bu antenlerle teçhiz edilmişlerdir. Antenin Boynuz kısmı 54 m. uzunlukta olup, yalnız anten 160 'ton, diğer ek teçhizatla birlikte ise 350 ton ağırlıktadır.

Elde edilen basan üzerine peyk haberleşmesi tecrübe safhadan ticarî safhaya intikal etmiş ve çalışmalar en iyi kalitenin en ekonomik şartlarla elde edilmesi prensibine dayanarak yürütülmeye başlanmıştır. Halen bu şartı en iyi şekilde sağlayan antenler Cassegrain antenlerdir.

Cassegrain antenler iki yansıtıcıdan meydana gelmekte olup bunlardan ana yansıtıcı genellikle paraboloid veya «Spili-Over» (Enerjinin anten kenarlarından dağılması) olayını azaltması bakımından merkez kısmı paraboloid kenar profili ise daha karışık bir fonksiyondan teşekkül etmektedir, ikinci yansıtıcı birinciye nazaran aynı yönde odağa sahip olup paraboloid veya hiperboloid şeklinde olabilir. Ana reflektör konveks, ikinci reflektör ise konkavdır. Ana yansıtıcı vasıtasıyla alınan radyo elektrik dalgalar, iki yansıma neticesinde korneye girerler Korne ağızındaki elektrik! mercekle enerjiyi toplayarak bu olayı kolaylaştırırlar. Emisyonda ise bu olayın tersi vukubulur.

Bu sistemin en büyük faydası, anten beslemesinin, normal paraboloid antenlerde olduğu gibi paraboloidin ön kısmında ilerde değilde, paraboloidin merkezinde, eksenle kesiştiği yerde oluşudur. Buna mukabil, ikine yansıtıcı ve yansıtıcı mesnetlerinin mevcudiyeti radyo elektrik kayıplara yol açar. Ancak bu mahzurlar kale alınarak dahi Cassegrain antenlerin faydalı olduğu yapılan tecrübeler neticesinde meydana çıkmıştır (1).

(1) United States • Seminar on Communications Satellite Earth Station Technology

Peyklerin telekomünikasyon sahasında kullarılarına kadar, radyolink sistemlerinde ucuz maliyetli ve yüksek kazançlı antenler aranmakta İdi. Peyk haberleşmesinde atmosfer ve yer gürültü kaynakları da alınan sinyale tesir ettiğinden anten kalitesi, sadece kazanç faktörü yerine, kancın gürültü ısısına oranı olan G/T faktörü ile ifade edilmektedir.

Burada:  $G/T \text{ (dB)} = G(\text{dB}) - 10 \log_{10} T(^{\circ}\text{K})$  dır (1).

G/T nln yüksek oluşu, antenin kalitesini göstermekte olup, G alışıta anten kazancı, T lise alıcı girişindeki gürültüdür.

Yer istasyonlarında G/T faktörünün 39 dB den yukarıda olması halinde peyklerle muhaberatına ICSC (2) tarafından müsaade edilmekle beraber CCIR (3) in İstedığı transmisyon kalitesinin elde edilebilmesi için G/T faktörünün en aşağı 40,7 dB olması İstenmektedir.

Anten kazanç faktörü ise peykin gönderdiği güç ve istasyonla olan irtibat kanal sayısı ile orantılıdır. Halen 10 wat güçlü sabit peyklerle çalışacak bir Yer istasyonu anteninin en aşağı 58 dB kazanca sahip olması arzu edilmektedir.

Antenin gürültü ısısı yükseklik açısına ve hava şartlarına bağlıdır. Genellikle anten gürültü ısısı ufuk üzerinde 5\* yükseklik açısı ve açık hava şartlan altında ifade edilir. Bu şartlarda kaliteli bir antenin gürültü ısısı 50° - 70° K civarındadır.

Gürültü ısısının kabaca taksimatı şöyledir.

1 — Atmosfer gürültü ısısı	15 - 20°K,
2 — Parametrik amplifikatör gürültü ısısı	15 . 20°K,
3 — Transmisyon hattı gürültü ısısı	10 - 15°K,
4 — Maske olayı gürültü ısısı	3 - 5°K,
5 — Splll-Over olayı gürültü ısısı	5 - 7°K,
6 — Anten tâli huzmeleri gürültü ısısı	2- 3°K.

Transmisyonda aranan bant genişliği ve gürültü ısısı faktörleri antenin sahip olması gereken minimum, çapını tayin ederler. Halen, 27 metre (85 ayalı). 18 Metre (60 ayak), 13 metre (42 ayak) v.s. çaplı antenler mevcut olmakla beraber, Standart olarak 27 metre çaplı antenler kabul edilmiş olup, çoğu halde, daha ufak çaplı antenlerin telekomünikasyon peykleri İle muha-

beratına ICSC'ce müsaade edilmemektedir. Müsaade edilmesi halinde dahi ufak çaplı antenlerin peyk vasıtasıyla irtibatında lüzumlu devre adedi belli bir katsayı İle çarpılarak ücret alınmaktadır. Meselâ ICSC/AR -1 - 3F w/6/66 sayılı dokümanda belirtildiği gibi 27 metre çaplı antenlerin kullanmasında bir telefon İrtibatına 1 katsayısı tekabül ederken, 13 metrelik antenle bir telefon irtibatın 6,5 katsayısı tekabül etmektedir. Bu demektir ki 13 metre çaplı istasyon diğerine nazaran aynı irtibat için 6,5 kere daha fazla ödeyecektir.

Bu durum kolayca anlaşılabilir. Çünkü 5° yükseklik açısı altında 27 metre çaplı bir anten-kanal başına peyk gücünden 50 ntw kullanırken, 13 metre çaplı bir anten aynı açı altında yine bir kanal için 295 mırç güce ihtiyaç göstermektedir (4).

Peykin gücü mahdud olduğundan uzay hattı ücreti, alınan güce orantılı bir şekilde tayin edilmektedir. Bu sebepten yeni kurulan istasyonlar (Brewster Flat-Washington, Hawaii, Avusturalya, Porto Rico, Goonhilly II-tngiltere, Pleumeur Bodou-Fransa, Ralsting II-Almanya, Fudno-İtalya, İspanya, Nijerya, Brezilya vs..) 27 meyre çaplı standart antenlerle teçhiz edilmektedirler.

Karakteristiklerinden yukarı bahsettiğimiz istasyonlarda anten üzerindeki Atmosfer olaylarının tesiri büyüktür. Zira, bu gayet büyük antenlerde peyk istikametine 0.01° hassasiyetle tevcih aranmaktadır. Ticarî gaye ile kurulacak bir istasyonda hizmet görememe oranının gayet az olması arandığından, anten kuruluşlarında meteorolojik faktörlere büyük önem vererek yer tesbiti yapılır. Bu faktörler önem sırasına göre rüzgar buz tutma ve kardır. Kar ve buz elektikl bakımdan, alınan ve gönderilen sinyallerin zayıflamasına yol açacağı gibi, mekanik bakımdan da çok müessir bir yol oynarlar.

Rüzgarın tesiri en önemlisidir. Genellikle 75 Km/Saat hızında esen rüzgâr altında normal hizmet görebilecek şekilde anten tesbit edilmekte, 200 Km/Saat hızındaki geçici rüzgarlara da antenin hizmet görmeden mekanik bakımdan mukavemeti istenmektedir.

Rüzgârın anten üzerindeki tesirini ve bunun neticesi olarak antenin mekanik ve yansıtıcıları tesbit eden çelik strüktürlerini tayin bakımından istasyon İnşa edilmeden antenin belli bir ölçüde maketi yapılarak, bu makat «Rüzgâr Tüneli»nde limit şartlar sağlanarak tecrübeye tabi tutulur. Maket reflektör üzerine çok sayıda ve bll-hassa kritik noktalara yerleştirilmiş manomet-

(1) Ek bilgi için «Extrait des Actes du XIV Congrès International d'Astronautique, Paris 1963 Sayfa 177 - 195

(2) ICSC = InterIm Communications Satellite Committee

(3) CCIR = Comité Oonsultatif Intertational de Radiocommunications.

(4) Bu değerler ICSC/T-11 -IIE W/1/66 dokümanından alınmıştır

rik prizler vasıtasıyla, o noktalardaki basınç tayin edilir. Böylece reflektör üzerindeki eşit-basınç eğrileri çizilerek bu eğrilerin mümkün olduğu kadar düzgün dairesel eğriler olabilmesi için reflektör profili değiştirilir.

Atmosfer olaylarının doğurduğu mahzurları önlemek bakımından ilk kurulan antenlerin Dakron maddesinden yapılmış plâstik bir balon-Radom-un altına yerleştirilmeleri düşünülmüştür.

Radom, anten büyüklüğüne göre 75-100 metre çaplı olup dahili basınç hararet ve rutubet ayarlanacak şekilde teçhizata sahiptir. Meteorolojik tahminlere göre rüzgârın artması halinde önceden basınç arttırılmakta ve böylece Radom, rüzgârın tesirine mukavim kılınmaktadır. Bu sayede ayrıca anten binası içindeki elektronik teçhizatın da hararet ve rutubet bakımından sabit şartlarda çalışmaları temin edilmektedir.

Radomun en büyük mahzuru radyoelektrik sinyallerinin zayıflamasına yol açmasıdır. Bilhassa yağmurlu havalarda bu zayıflama artmaktadır. En büyük zayıflama ise şiddetli yağmur halinde, Radom üzerinde birkaç mm kalınlıkta bir yağmur tabakasının veya, kar ve buz halinde kar ve buzun meydana gelmesi ile vukubulmaktadır.

Ayrıca Radom bakım ve işletmesi gayet külfetlidir. Bu sebeplerden yeni kurulan istasyonlarda genellikle Radom kullanılmamakta, ancak gayet sert iklim şartları altında çalışacak istasyonların antenlerinin Radom altına yerleştirilmesine devam edilmektedir.

Böylece Radom zayıflaması önlenmekte, buna mukabil meteorolojik şartları kale alacak mekanik strüktürlere ihtiyaç hasıl olmaktadır.

Çoğu halde, Radomsuz antenler 1 santimetreden kalın buz ve 50 santimetreden kalın kar tabakasının meydana gelmeyeceği bölgelerde kurulmaktadır. Ayrıca bu şartların tekerrürünün sık vuku buluşu veya uzun süre ile devamı, normal işletmeyi aksatacağından, Yer İstasyonları kurulurken meteorolojik şartları sert olmayan bölgeler seçilmektedir.

İstasyon yeri seçiminde yapılacak ikinci inceleme, jeolojik incelemedir. Çünkü 200 - 300 ton ağırlığındaki bir kütlemin sırasında çabuk hareket ederek 0.01° hassasiyetle peyk istikametine tevcihinin mümkün olabilmesi için antenin istinat ettiği temel gayet sağlam ve sabit olması zaruridir.

Bu bakımdan daha ziyade homogen strüktürlü bölgeler tercih edilir, istasyon yeri kalbaca geniş bir saha içinde tesbit edildikten sonra bu bölgede jeolojik araştırma yapılır.

Anten kütleminin ağırlığı ve hareket küplünün 4-5 metre derinliğe kadar tesir edebilece-

ği prensibinden hareket edilip 9 -10 santimetre çaplı ve 4 - 5 metre derinlikte f orajlar yapılarak kaya aşantiyonları çıkarılır; bu aşantiyonlar üzerinde yapılacak laboratuvar etüdüleri kayaların dayanıklılık faktörünü meydana koyar. Zemin üzerine ağırlıklar tatbik edilerek deformasyon ölçüleri yapılır, Çatlaklı kayalık strüktürlerde tazyikli sıvı halinde çimento ile çatlakların doldurulması metoduna başvurulabilir.

Bütün bu çalışmalar istasyonun yerinin tayininde temkinli karar vermek gerektiğini gayet iyi göstermektedir. Bu husus, önemine binaen bölüm sonunda ayrıca incelenmiştir.

Yer istasyonlarının ikinci ana teçhizat grubu telekomünikasyon teçhizatı olup, iki tali grupta incelenebilir.

- 1 — Alma teçhizatı,
- 2 — Gönderme teçhizatı.

Bu teçhizatın teferruatını tayin etmede ICSC/T3 23 E W1/65 ve ICSC/T 12 6 E W2/66 dokümanlarında belirtilen değerlerden istifade edilir.

Buna göre :

n	alınan güç (clBm)	Gönderilen güç (Watt)	Band genişliği (MHz)
12	— 110,7	24	2,8
24	— 107,8	48	4,7
60	— 103,7	120	9,2
120	— 100,6	240	14,8
240	— 97,1	480	23,0

Burada n irtibat adedidir. Yeryüzü istasyonu kendine tahsis edilen irtibat adedine tekabül eden seviyedeki sinyali alacak ve yine, göndermedeki irtibat adedine tekabül eden seviyede emisyon yapacaktır. Bu sebepten, almada belirtilen seviyedeki sinyalle çalışabilecek, göndermede ise kabul edilen seviyedeki sinyali temin edecek teçhizata sahip olmalıdır.

Buna göre alma ve gönderme teçhizatını inceleyelim :

Alma zinciri :

Alınan sinyalin seviyesinin gayet zayıf olması sebebiyle, alma zincirinin en önemli cihazını amplifikatör grubu teşkil eder. İlk amplifikatörün vazifesi alınan sinyali gürültü ilâve etmeden kuvvetlendirmektir. Buna göre gayet az gürültülü bir amplifikatör olması icabeder. İkinci olarak da sinyali tam alabilmek için mümkündür. Bu hususların tahakkuk etmesi bakımından sadece, MASER tipinde (1) bir amplifikatör veya, Maser tipinden bir amplifikatör ve arkasın-

(1) MASER (Microwave amplification of Stimulated Emission of Radiation)



dan az gürültülü parametrik amplifikatör, veya sadece parametrik amplifikatörün kullanılması gerekir.

Böyle bir grubun başlıca karakteristikleri şunlardır :

$$\begin{aligned} \text{Gürültü ısısı} & T = 10^{\circ}\text{K} \\ \text{Kazanç} & G = 30 - 40\text{dB.} \end{aligned}$$

Bu karakteristiklerin elde edilebilmesi için ilk amplifikatörün soğutulmuş olması zaruridir. Çoğunlukla 4°K ısısında sıvı helyumlu amplifikatörler kullanılabilir.

Ük amplifikatör katı vasıtasıyla seviyesi yükselen sinyal, birbiri ardısına iki üç amplifikatöre daha tatbik edilir. Bunlardan ilk ikisi Tünel Diyodlu amplifikatör olabilir ortalama olarak 10 dB kazanca, 5 dB gürültüye ve 500 MHz geçirgen banda sahiptir (1).

Son amplifikatör, zayıf gürültü, satürasyon seviyesi yüksek bir amplifikasyon ve 30 dB lik bir kazanç sağlar. Gürültü katsayısı 10 dB, geçirgen bandı ise diğer katlarda olduğu gibi 500 MHzdir (2).

Buraya kadar izah edilen alıcı cihazları çoğu halde anten binasında bulunur. Bundan sonra inceleyeceğimiz teçhizat ise, merkez binasındadır. Bu iki binanın birbirine ne çok yakın (antenin, yükseklik açısı bakımından tesir sahasında olmaması için), ne de çok uzak (zayıflamayı önleme bakımından) olması istenir. (Normal uzaklık 500- 600 metre)

İki bina arasındaki irtibat radyolink sistemi veya eliptik dalga sevkedicileri (wave - guide) vasıtasıyla yapılabilir. Anten ve merkez binaları arasında kurulacak radyolink sistemleri göndermede de kullanılabilir, ancak ana antenin dönem kısmı üzerine ikinci bir radyolink antenin yerleştirilmesi zarureti, teknolojik güçlüğü yol açar.

Dalga sevkedicileri vasıtasıyla ise bu arada ve 4000 MHz frekansta, 500 MHz geçirgen bantla, zayıflamanın 20 dB den fazla olmaması aranır;

Amplifikatör tipi	1966 yılındaki değeri (Dolar)
Tünel Diyod	f.000**2.000
Transistor	1.000 = 2.000
Soğutulmamış parametrik	10.000 = 50.000
Soğutulmuş parametrik	40.000 = 200.000

(Kullanılan kanal sayısına bağlıdır.)

(1) 500 MHz almada 3700-4200 MHz arasındadır  
\* Ter istasyonlarında kullanılan amplifikatörlerin maliyeti gayet yüksek olup fikir verme bakımından 1966 yılındaki değerleri aşağıya çıkarılmıştır (Bu değerler United States Seminar on Communication Satellita Earth Station Technology'nin 421 nci sayfasından alınmıştır)

## MASER

Açık soğutma devreli ..... 80.000 = 100.000  
Kapalı soğutma devreli ..... 200.000 = 500.000

Merkez binası teçhizatına gelince, UHF sinyali, irtibat sayısı kadar taşıyıcı ile merkez binasına geldiğinde, frekans değiştiricileri vasıtasıyla orta frekanslara çevrilir ve filtreler tarafından taşıyıcı frekanslar birbirlerinden ayrılırlar.

Gönderme Zinciri : , \*

Gönderme yine 500 MHz frekans bandı ile yapılır (5925-6425 MHz). İstasyonun trafik durumuna tekabül eden irtibat sayısınca taşıyıcı, bu band içine yayılmışlardır.

Sinyaller, modülatörler, orta frekans amplifikatörleri ve karıştırıcıdan geçtikten sonra 3 dB lik kuplor ve filtreler grubunda birleşerek sabit çıkış seviyeli bir jeneratöre tatbik edilirler ve anten binası istikametinde, radyolink veya dalga sevkedicileri vasıtasıyla gönderilirler.

Emetör gücü, irtibat kapasitesi ile orantılıdır. Fakat muhakkak bir yürüyen, dalgalı tüp (TWT-Travelling Wave-Tube) kullanma zarureti vardır.

Bu güç TWT lerinden önce ise, zayıf güçlü diğer TWT ler kullanılır. Sinyal bilahare, alma sinyalinden ayrılma bakımından dLpleksör ve kuplör sistemlerine tatbik edilip, anten kornesine gönderilir.

Sistemde ayrıca, yağmur yağışından veya kazanç değişikliğinden hasil olacak zayıflamaları 0.1 dB hassasiyetle düzeltilebilecek, taşih tertibatı mevcuttur.

## YER İSTASYONUNUN KURULACAĞI YERİN TESBİTİNDE KALE ALINACAK KİSTASLAR

I — Genel Kıstas : (Harita üzerinde inceleme),

1 — İşletme-yönünden :

İstasyonun en ekonomik garlarla işletebilmesi için Ülkenin en müsait yerinin seçilmesinde şu hususlar göz önünde tutulmalıdır :

a) İstasyon sadece milletlerarası irtibat için mi, yoksa Ülkenin uzak bir bölgesinde ilerde kurulacak bir ikinci-istasyonla müştereken dshif trafik için mi kullanılacaktır?

b) İlerde başka yer istasyonları kurulacak mıdır?

c) Yapılacak işbirliği anlaşmaları ile istasyon komşu memleketlerle müştereken kullanılacak mıdır?

İstasyonun kolayca mevcut telekomünikasyon şebekesine bağlanabilmesi için en, bü-

yük şehirlerin yakınma veya Ülkenin merkezi bir bölgesine kurulması uygun olacaktır.

2 — Fiziki yönden :

istasyon zelzele veya su baskını gibi afetlerin vukubulduğu bölgeler dışında kurulmalıdır.

n — Bölgesel inceleme : (Harita ve arazide)

Yukarıda İzah edilen genel kıstas gereğince Kabaca tayin edilen bölgede kat'l yer seçimi için gözönüne alınacak hususlar:

1 — İnşaat kolaylığı bakımından :

a) Mevcut imkânlarla kolayca erişilme :

— Ağır nakliyat için yeterli yol mevcudiyeti,

— Bir hava alanı yakınında oluş, (Personel ve kıymetli teçhizat nakil için)

— Demir yolu mevcudiyeti,

b) Yeterli enerji kaynağının mevcudiyeti :

Emniyet Bakımından bir elektrik santralının yakınında oluşu.

c) Su mevcudiyeti.

d) Telefon mevcudiyeti.

2 — İşletme kolaylığı bakımından :

a) Personel : Lojman, Okul ve diğer zaruri İhtiyaçlar için istasyon yerinin bir topluluğa yakın olması,

b) Bakım : Arıza İslahı ve periyodik bakım için gerekli uzmanların ve yedek parçaların kolayca gelebileceği bir bölgede olma,

c) Araştırma: Araştırma yapacak ve staj görececek personelin kolayca gelebileceği bir bölgede olma,

3 — Emniyet:

önemli bir faktör olan emniyet bakımından gayet stratejik bir yer olacağı göz önünde tutularak kolayca muhafaza ve müdafaa edilecek bir bölgede olma,

m — Kat'i yer seçimi : (Büyük ölçekte harita, hava fotoğrafları ve arazide inceleme)

1 — Karışım :

a) Karışım olayının önlenmesi bakımından istasyon yerinin, sinai parazit, hava ve deniz seyrüseferleri radyo İstasyonları ve radar merkezleri dışında olması,

b) Gerektiğinde minimum yükseklik açısının yükseltilebilmesi, (Buaçı 5° den fazla yükseltilemez.)

2 — Meteoroloji :

En yakın meteoroloji istasyonu arşivleri İncelenerek kötü limit şartların, geniş pay bırakarak tesbitine çok önceden başlamalıdır.

Rüzgârın şiddeti ve istikametini, yağış miktarını, higrometrik yüzdeyi ve ısı değerlerini tayin edecek meteoroloji teçhizatı, tasan istasyonu yerine yerleştirilerek, bu değerler istatistik! olarak tesbit edilmelidir.

3 — Arazi:

Birkaç hektarlık bir arazi bu iş için ayrıldıktan sonra antenin yerleştirileceği sahanın seçiminde şu hususlar önemlidir :

a) Arazinin arızalı olmaması ve altındaki su tabakalarının kolayca boşaltılabilmesi,

b) Yapılacak sondajlar neticesinde yer altının stabil ve homogen olduğunun anlaşılması,

c) Antenin muhtelif istikametlere çevrilmesinde hasıl olacak basınçlara dayanma.