

UZAKTAN ALGILAMA VE METEOROLOJİ

Fırat ÇUKURÇAYIR

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü ANKARA

Uzaktan Algılama çeşitli metodların kullanımına ile belirli bir mesafeden, herhangi bir fiziksel temasta bulunmadan, yer yüzeyi ve atmosferik özelliklerin belirlenebilmesidir.

Diğer gözlem araçları ile bir kıyaslaması yapıldığı zaman Uyduların uzaktan algılama içinde çok önemli bir yere ve göreve sahip olduğu gözlenmektedir. Meteoroloji'de ise "Niçin Uydular" sorusu çok önemli cevaplar vermektedir. Klasik gözlem metodları ve Balonlar ile yapılan meteorolojik çalışmalar ile Uydular tarafından yapılan çalışmalar mukayese edildiği zaman ilginç sonuçlar çıkmaktadır.

Meteoroloji bir 'gözlem' bilimi olduğundan atmosferin doğru ve detaylı gözlemleri hava tahminlerinde olduğu kadar diğer meteorolojik çalışmalarda da çok önemlidir. Bu amaçlar doğrultusunda Sabit ve Kutupsal yörüngeli olarak adlandırılan iki tip meteorolojik uydu meteoroloji alanında hizmet sunmaktadır.

Meteorolojik uydu görüntüleri çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Hidroloji, Klimatoloji, Oşinoğrafi alanlarında, teknolojik gelişim ile birlikte artan ve güncelliğini sürekli koruyan Çevre kirlilikleri ile ilgili çalışmalarda, Seller ve Volkanik patlamalar gibi doğal afetlerin tespiti çalışmalarında, tarımsal amaçlı olarak düşük sıcaklık değerlerinin izlenmesinde ve Çekirge gibi tarımsal zararlıların kaynaklarının tespit edilmesinde, şiddetli hava olaylarının milli sınırların çok ilerisinde belirlenerek erken uyarı sistemlerinin kurulmasında, deniz yüzey sıcaklıklarının haritalarının oluşturulmasında, bulutluluk ve üst seviye rüzgarlarının analizinde, atmosferin dikey profillerinin çıkartılmasında uydu dataları ve görüntülerinden geniş ölçüde yararlanılmaktadır.

Uçuculuk sektörü ise uydu görüntülerinin çok önemli destek sağladığı sektörlerin başında gelmektedir.

Uydu görüntülerinden tespit edilen şiddetli hava olaylarının pilotlara bildirilerek rotalarının değiştirilmesinin sağlanması uçağın ve mürettebatının, yolcularının emniyeti açısından son derece önemlidir. Bu konu ile ilgili en çarpıcı örnek VOYAGER adlı özel olarak imal edilmiş bir uçağın 23 Aralık 1986 tarihinde tamamladığı , 9 günlük , dünya etrafındaki uçuşu esnasında yaşadığı olaylardır.

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü mevcut tüm meteorolojik uydulardan görüntü alabilecek bir ' Uydu yer alıcı ' A.P.I Servisine sahiptir. " 0.4 - 11.1 μm " VIS, " 10.5 - 12.5 μm " IR, " 5.7 - 7.1 μm " WV bandlarında alınan bu görüntüler çeşitli teknikler ve yorumlamaların ışığında hava tahmin ve analiz çalışmalarında temel datalardan biri olarak kullanılmaktadır.

UZAKTAN ALGILAMA VE METEOROLOJİ

Fırat ÇUKURÇAYIR

Meteoroloji Mühendisi

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. ANKARA

Uzaktan Algılama tanım olarak: Çeşitli metodların kullanımı ile belirli bir mesafeden, herhangi bir fiziksel temasda bulunmadan, yeryüzeyi ve atmosferik özelliklerin belirlenebilmesidir. Ülkemizde ise uzaktan algılama denildiğinde ilk akla gelen yeryüzeyine ait bilgilerin belirlenebilmesi çalışmalarıdır. Oysa 1957 yılında ilk dünya uydusunun uzaya fırlatılmasından sonra yeryüzeyi ve atmosferin uzaydan gözlenebileceği anlaşılmıştır. Bu tarihten yaklaşık üç yıl kadar sonra 1 Nisan 1960 yılında ilk meteoroloji uydusu TIROS-1 uzaya fırlatılmış ve meteorolojide yepyeni bir dönem başlamıştır. Ülkemizde ise meteoroloji uyduları ile ilk tanışma 1968 yılında gerçekleşmiştir. A.B.D tarafından hediye edilen bir uydu yer alıcı cihazıyla meteoroloji işleri genel müdürlüğü hava tahmin ve analizi çalışmalarında uydu görüntülerini kullanmaya başladı. 1968 yılındaki yaygın kullanım adıyla 'Sunı Peyk' o tarihlerde Ülkemiz kurum ve kuruluşları için oldukça yabancı olmasına rağmen Meteoroloji Genel Müdürlüğü uydu yer alıcı sistemine sahip olan Avrupa'daki üçüncü merkezdi.

Yer yüzeyi özelliklerini belirleyebilme teknikleri ile atmosferik özelliklerin belirlenebilmesi teknikleri birbiriyle karşılaştırıldığında temel kuralların aynı olduğu sadece farklı spektrumlarda çalışıldığı gözlenir.

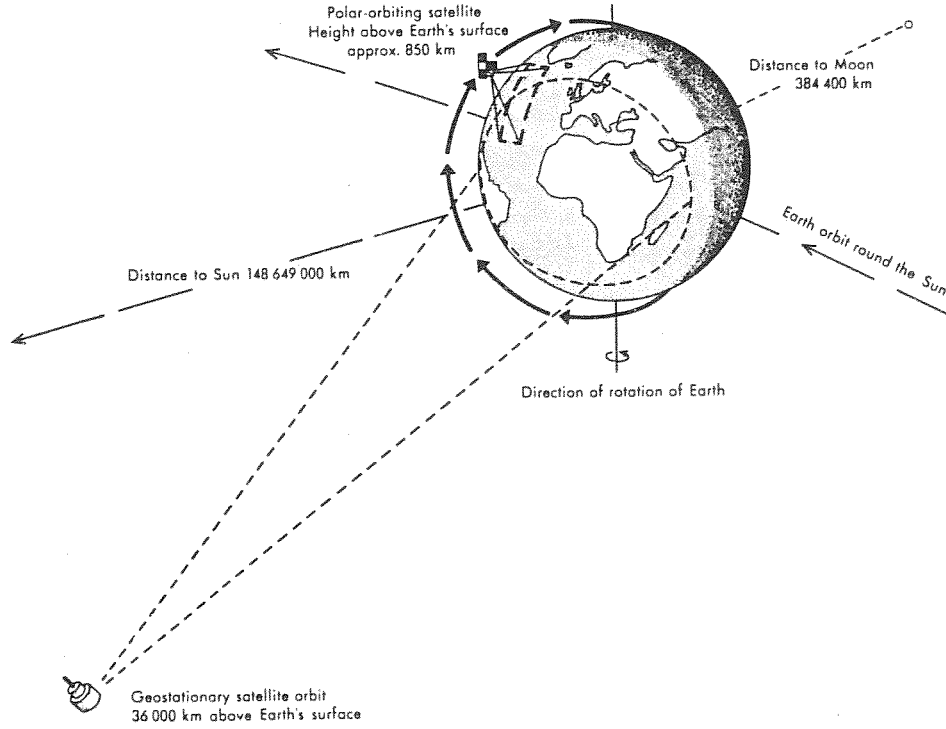
Meteoroloji'de "Niçin Uydular" sorusu çok önemli açıklamalarında beraberinde getirmektedir. Meteoroloji bir 'gözlem bilimi'dir. Atmosferin düzenli zaman aralıklarında yapılan doğru ve detaylı gözlemleri tüm meteorolojik çalışmaların temelini oluşturur. Yarıdan fazlası sularla kaplı olan dünyanın özellikle okyanus alanlarının gözlemleri dünya iklimi ve atmosferik sirkülasyon açısından son derece önemlidir. Bu alanların gemiler ve şamandıralar ile yapılan gözlemleri düzensiz ve yetersizdir. Hem kuzey yarıküredeki hemde güney yarıküredeki kara alanları açısından da gözlem şebekesinin yetersizliği ve düzensizliği söz konusudur. Özellikle nüfusun çok düzensiz bir dağılım gösterdiği Güney yarı kürede bu problem daha büyük boyutlardadır. Meteoroloji'de bir diğer gözlem probleminde gözlemleri yapılan dataların kullanıcılarla iletilmesi ile ilgilidir. Bilindiği gibi atmosferik bilgiler son derece hızlı değişen ve önemini çok çabuk kaybedebilen bilgilerdir. Bu nedenle gözlem datalarının çok hızlı bir şekilde kullanıcılara iletilmesi zorunludur. Bu gün için bu amaçlar doğrultusunda doğru ve detaylı gözlemler yapan ve bunları son derece hızlı bir şekilde kullanıcılara ileten iki tip meteoroloji uydusu mevcuttur. Bir bütünün iki parçası şeklinde yorumladığımız, Sabit ve Kutupsal yörüngeli, meteorolojik uydular meteoroloji'de çok geniş bir alanda hizmet vermektedir.

Sabit yörüngeli meteoroloji uyduları: Ekvator düzlemine paralel olarak dünya ile aynı hızda dönen ve sürekli aynı alanı gözliyen, yeryüzeyinden yaklaşık olarak 36.000 Km yükseklikte bulunan uydulardır. Yükseklik avantajları nedeniyle dünyanın yarısına yakın bir alanı gözleyebilmektedirler. Konumları yüzünden kutup bölgelerine yakın alanlarda gözlem açısından yetersizdirler.

Kutupsal yörüngeli meteoroloji uyduları ise yeryüzeyinden 800-1000 Km yüksekte kutuplardan kutuplara giden bir yörüngede hareket ederler. Dünya etrafındaki bir dönüşlerini 102 dakikada tamamlayan bu uydular dünyanın kendi etrafındaki dönüşü nedeniyle daima bir önceki geçişinin 25 derece batısın-

dan geçmek suretiyle dünya etrafındaki dönüşlerini sürdürürler. Bu şekilde global olarak bir günde iki defa görüntü alabilmektedirler. Görüntü tarama alanları 3000 Km ve uydu altındaki alanlarda rezölasyonları 1 Km dir.

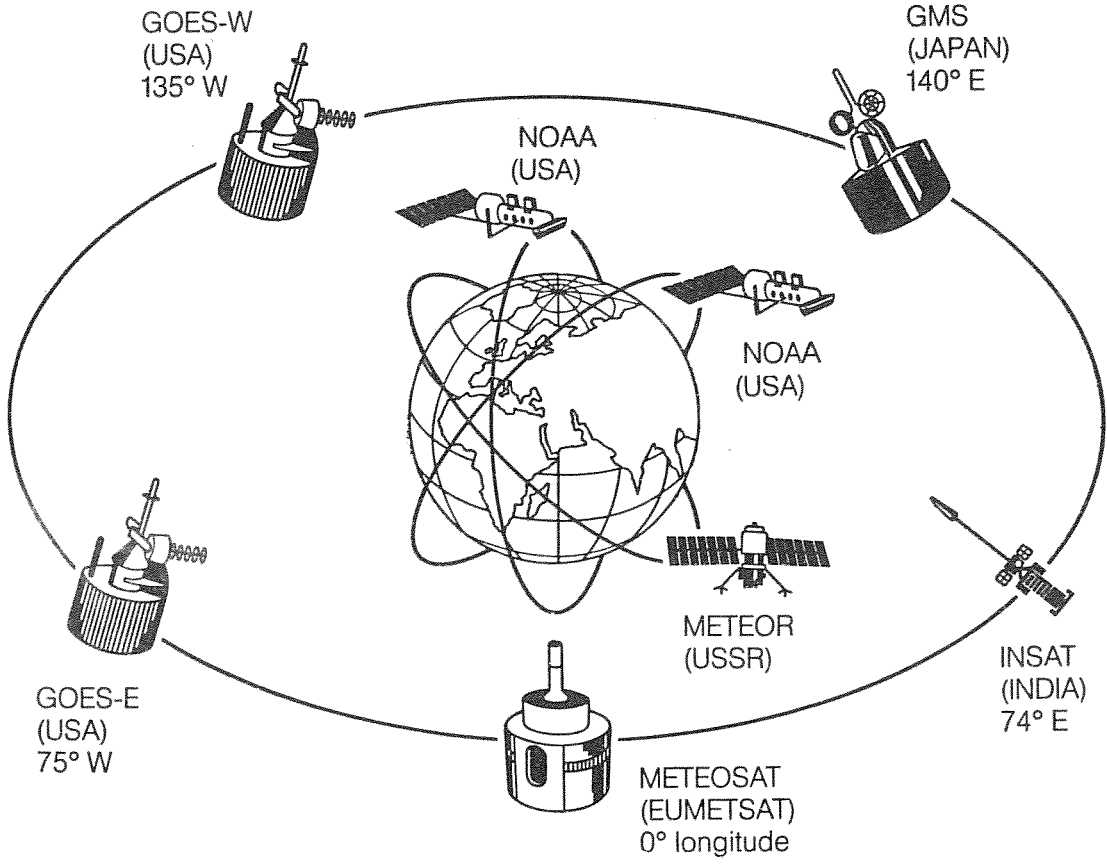
Aşağıdaki şekillerde meteorolojik uydular ile ilgili bazı açıklayıcı bilgiler sunulmuştur.



Şekil 1 : Sabit ve Kutupsal yörüngeli uydulardan dünyamızın gözleminin şematik gösterilimi.

Yukarıdaki şekildende görüleceği gibi Sabit yörüngeli uydular kutupsal yörüngeli uydulara göre çok daha fazla bir alanı gözliyebilme avantajına sahiptir. Şekilde şematik olarak Avrupa Uzay Ajansı (ESA) ya ait olan sabit yörüngeli meteorolojik uydu METEOSAT - 3 ' ün görüntü alanı gösterilmiştir. Güney Amerika'nın bir bölümü, Afrika Kıtasının tamamı, Arab Yarım adası, Orta-doğu, Türkiye ve Avrupa'nın tamamının görüntülenmesi ve gözlenmesi için kullanılan METEOSAT - 3 uydusu halen iki kanal , üç bantdan yayın yapmaktadır.

Şekil 2 de sunulan şematik gösterilim ise meteoroloji uydularının global sistemi ile ilgilidir. Şekilde mevcut bütün meteoroloji uydularının konumları ve hangi ülkelere ait oldukları belirtilmiştir.



Şekil 2 : Meteoroloji uydularının Global sistemi .

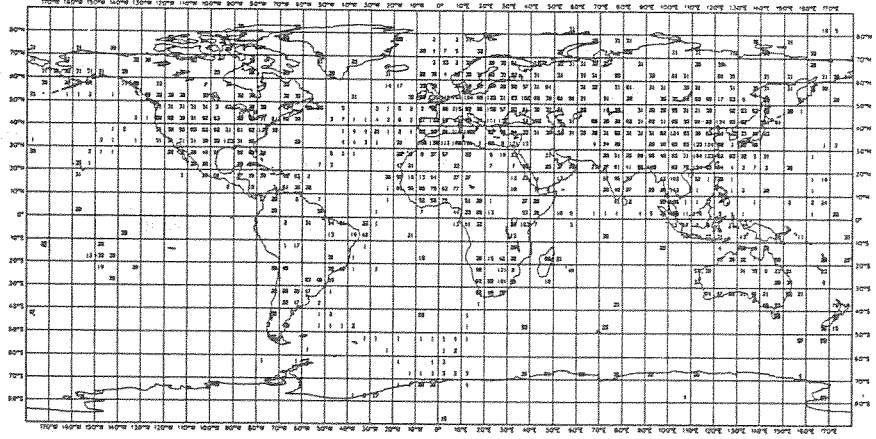
Yukarıdaki şekildedeki görüleceği gibi Dünya Hava gözleminin en önemli bileşenlerinden biride Meteoroloji Uydularıdır. Buna katkıda bulunan ülkeler ise Avrupa (ESA) , Hindistan , Japonya , A.F.D , Sovyetler Birliğidir.

Klasik gözlem metodları içinde tanımladığımız 'Balon' ile yapılmakta olan ölçümler ile uydular tarafından yapılmakta olan gözlemlerin bir kıyaslaması Şekil 3 , Şekil 4 , Şekil 5 , ve Şekil 6 da sunulmuştur. Bu şekillerde sunulan haritalar üzerindeki rakamlar her beş (5) derecelik kare alanlarda 1987 yılı içinde Ocak ayı örnek alınarak yapılan ölçümleri göstermektedir.

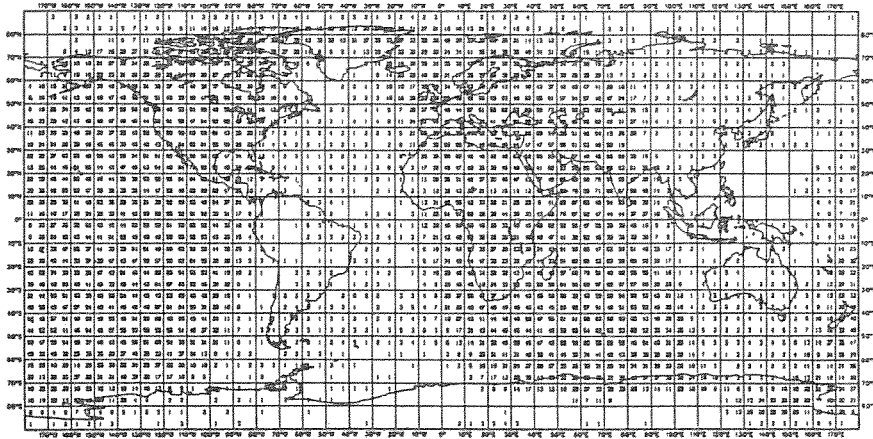
Şekiller dikkatle incelendiği zaman Balon ile yapılan ölçümlerin gözlem açısından düzenli ve yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Uydulardan yapılan gözlemlerin ise hem detay hemde sıklık açısından çok daha mükemmel bir kaynak olduğu anlaşılmaktadır.

Şekil 3 : Balon ile yapılmakta olan ölçümlerin genel dağılımı. Bu gözlemler özellikle sıcaklık, nem ve rüzgar değerlerinin ölçümü açısından önemlidir. (Yer ve üst seviyeler arasındaki.)

JAN 1987 12z
Temp/Pilot Availability
Number of Obs



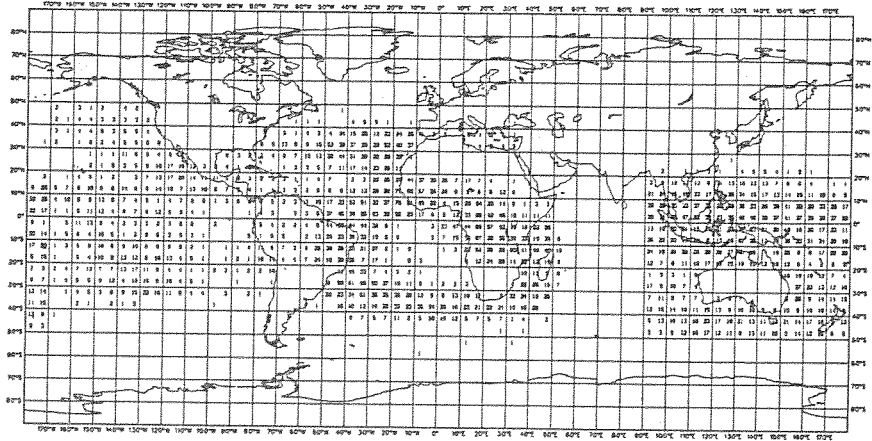
JAN 1987 12z
NOAA9 - All Soundings
Number of Obs 200-300 hPa



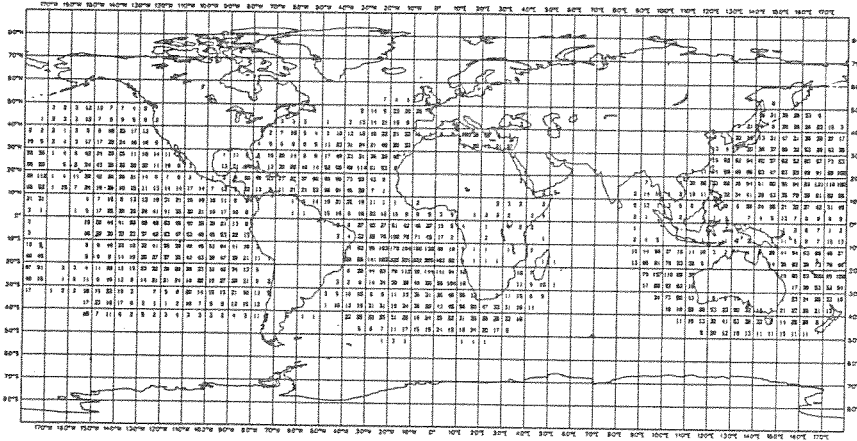
Şekil 4 : Uydu sıcaklık ölçümleri. Şekilde görülen değerler sadece A.B.D. ye ait NOAA 9 uydusuna ait değerlerdir. Bu değerler sıcaklık ve nemlilik değerleri ile ilgili sayısal bilgiler vermektedir.

Şekil 5 : Uydu yüksek seviye rüzgarları. Bu şekildeki bulut hareket vektörleri ile ilgili değerler A.B.D, Japonya, Avrupa sabit yörüngeli uydularından alınmıştır.

JAN 1987 12z
SATOB Winds - ALL
Number of Obs 250-150 hPa



JAN 1987 12z
SATOB Winds - ALL
Number of Obs 1000-700 hPa



Şekil 6 : Uydu alçak seviye rüzgarları. Bu şekildeki değerlerde bulut hareket vektörleri ile ilgilidir. Aynı şekilde A.B.D, Japonya, Avrupa sabit yörüngeli meteoroloji uydularından alınmış değerlerdir.

Manç: ECMWF

UYDU DATALARININ METEOROLOJİ'DE KULLANIMI

Uydu görüntüleri ve dataları meteoroloji'de çok geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Bu alanları sınıflandırabilmek veya sayısal olarak numaralandırmak son derece güçtür. Bu nedenle burada sadece bir kaç temel kullanım alanı belirtilecek, kullanım teknikleriyle ilgili ayrıntılı bilgi verilmeyecektir.

- Özellikle deniz yüzey sıcaklıkları (SST) hem meteoroloji hemde oşinografi için çok büyük önem taşımaktadır. Okyanus yüzeyleri ile bu yüzeylerin hemen üstünde bulunan hava arasındaki ısı alışverişi çok büyük ölçekli atmosferik yapı için ' anahtar yapı ' görevini görür. Aynı şekilde kara alanlarının sahil şeritleride deniz yüzey sıcaklıklarından direkt olarak etkilenmektedir. Kurulabilecek bir gözlem şebekesi ile deniz yüzey sıcaklıklarının belirlenme ve haritalarının elde edilmesi, klasik açıdan, imkansız değil fakat çok güçtür. Halbuki hem sabit yörüngeli hemde kutupsal yörüngeli meteoroloji uydularından elde edilen datalar ile düzenli aralıklar ile deniz yüzey sıcaklıkları (SST) haritaları çıkarılmaktadır.

- Klasik gözlem araçlarıyla gerçekleştirilemeyen çalışmalardan biriside Bulut Tepe Yükseklikleri (CTH) haritalarının oluşturulmasıdır. Uydu görüntülerinden yararlanarak çeşitli zaman aralıklarında oluşturulan bulut tepe yükseklikleri bulut sınıflandırması ve uçuculuk gibi alanlarda temel datadır.

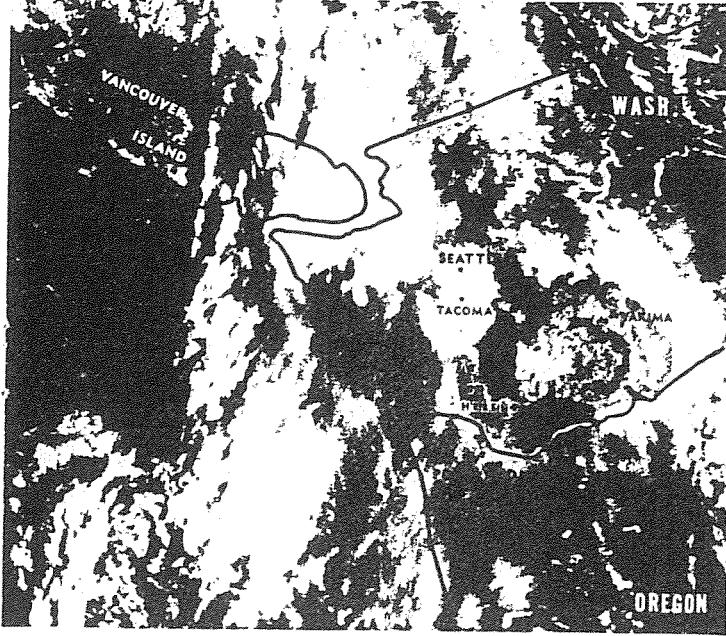
- Yağış hem meteoroloji hemde Hidroloji için önemlidir. Uzun yıllardan beri uydu görüntülerinden yağış miktarı hesaplamaları ve yağış tahmini ile ilgili bazı çalışmalar yapılmaktadır. Tek başına uydu görüntülerinin kullanımı ile ilgili tahmin çalışmalarının istenilen neticeleri vermemesi nedeniyle özellikle gelişmiş ülkelerde bugün Uydu ve Radar dataları birlikte kullanılmaya başlamıştır. Hidrolojik amaçlı olarak mevcut kar örtüsünün sınırlarının belirlenmesi su rezervi belirleme çalışmalarında önemlidir. Aynı şekilde mevcut buz ve Kar örtüsü üzerinde bulunan bulutları yüzeyden ayırt edebilmek meteorolojik açıdan önemlidir. Bu amaçlar doğrultusunda özellikle NOAA serisi uydularda bulunan AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) sistemiyle alınan görüntüler çok geniş bir kullanım alanı bulmaktadır. Farklı bulut tiplerinin farklı spektrumlarda farklı tepkiler göstermesi bulut sınıflandırması ve bulutların görüntülerde kar, buz örtüsünden ayırt edilebilmesini sağlamaktadır.

- Uydu datalarıyla yüksek troposferik nemliliği belirleyebilme çalışmalarında 3000 m - 10.000 m seviyeleri arasında mevcut nemlilik ölçülmektedir.

- Teknolojik gelişmeler ile birlikte gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin en büyük sorunları ' Çevre Kirliliği ' ile ilgili sorunlar olmuştur. Sanayi artıklarının yok edilmesi probleminin henüz çözülememiş olması, artan arz talep dengesi, çevreyi kirletenlerin denetiminin, insan gücü olarak, zor olması uyduları gündeme getirmiştir. Uydulardan yapılan çevre kirliliği ölçümlerinin ve kontrollerinin başarılı sonuçlar vermesi nedeniyle son yıllarda gelişmiş ülkelerde bu amaçla uydulardan yararlanılmaya başlanmıştır.

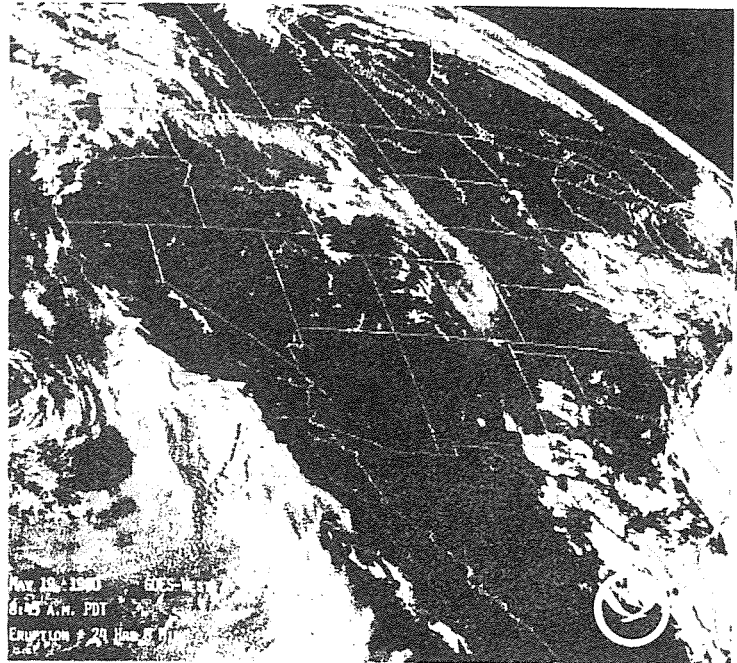
- Seller ve Volkanik patlamalar gibi doğal afetlerde uzun yıllardan beri uydular ile gözlenebilen olaylardır. Uydulardan yapılan gözlemler her ne kadar bu sorunların oluşmasını engellemesede, meydana gelebilecek zararları erken uyarı ile minimuma indirmektedir. Bu gün birçok çevresel olay tam manasıyla meteorolojiyi ilgilendirmesede, yinede bu çevresel olaylar hava şartları ile yakından ilgilidir. Özellikle Volkanik patlamalarda oluşan toz ve diğer partiküller için temel faktör rüzgar dır. Yani patlama neticesinde etkilenebilecek alanlar rüzgara bağlı olarak değişektir.

Şekil 7 ve Şekil 8 , 18 Mayıs 1980 tarihinde A.B.D de meydana gelmiş olan St Helens Volkanik patlamasının NOAA 6 Kutupsal yörüngeli meteoroloji uydusundan alınmış iki görüntüsüdür.



Şekil 7 : Volkanik patlama ile oluşan küller YAKİMA ve civarında bir dağılım göstermektedir.

Şekil 8 : Yukarıdaki şekilden 24 saat sonra alınmıştır. Volkanik patlama neticesi oluşmuş küller halen geniş bir alanda olmak üzere doğu ve güneydoğuya doğru bir yayılım göstermektedir.



Bu yıl yurdumuzda da görülen ve geniş yankılar uyandıran [öl çekirgeleri kaynakları NOAA uydularından alınan görüntülerde belirlenebilmektedir. Çekirgelerin verebilecekleri zararlar açısından etkilenecek alanların tespitinde temel faktör yine rüzgar ve yağıştır.

- Bütün dünyada meteorolojistlerin en geniş hizmet sunduğu alanların başında ' Tarım Sektörü ' gelmektedir. Tarımı etkileyecek, ürün kalite ve rekoltesinde önemli rol oynayacak , yağış ve sıcaklık değerlerinin doğru ve zamanında bilinmesi ekonomik olarak önemlidir. Özellikle düşük sıcaklık değerlerinin bilinmesi ve don olaylarına karşı ürünlerin korunabilmesi için geniş ölçüde uydu görüntülerinden yararlanılmaktadır. A.B.D de Kaliforniya eyaletinde Turunçgillerin verimliliğini artırabilmek için ve olabilecek don olaylarına karşı koruyabilmek için GOES uydularından her yarım saatte bir alınan IR İnfrared datalar kullanılarak yapılan çalışmalar çok olumlu sonuçlar vermiştir. Bu şekilde pahalı ve zahmetli koruma tedbirleri yerine rahat ve ekonomik bir çözüm sağlanmıştır.

- Atmosfer içinde bulunan belirli gazların ölçümü, bunlarda meydana gelebilecek değişim oranları ve bunun neticesinde oluşabilecek olaylara karşı gerekli tedbirleri zamanında alabilmek için yine uydular mükemmel bir araçtır.

- Klimatolojik çalışmalar ise uydu görüntü ve datalarının kullanım alanı bulduğu en büyük alanlardan biridir. Güneşten gelen radyasyonun dünyamıza nasıl ulaştığı, atmosferi nasıl geçtiği, ne kadarlık bir kısmının tekrar uzaya geri gönderildiği, bulutların bu işlemler içindeki yeri ve öneminin ne olduğu sorularına yanıt arayan klimatolojistler uydu görüntü ve datalarını kullanarak bu sorulara yanıt verirler. Visible görüntülerden, yansıtılan güneş enerjisi miktarını, IR görüntülerden termal radyasyon ölçülebilmektedir. Kısaca dünyanın radyasyon bütçesini hesaplayabilmek için uydu görüntü ve dataları eşsiz bir yardımcıdır.

- Her yıl 23 Mart da kutlanan Dünya Meteoroloji Gününün bu yılki konusu ' Uçuculuktaki Meteorolojik Destekler ' dir. Uydu görüntüleri meteorolojik destek açısından da uçuculukta önemli bir yere ve öneme sahiptir. 14 Aralık 1986 tarihinde Kaliforniya'dan başladığı dünya etrafındaki uçuşunu hiç durmadan ve yakıt ikmali yapmadan , batıya doğru 26.000 milden fazla yol katederek 23 Aralık 1986 tarihinde tamamlayan VOYAGER adlı uçağın tüm uçuşu süresince uydu görüntüleri en önemli rehberi ve yardımcısı olmuştur. Hemen hemen mevcut tüm uydulardan görüntü alarak uçuşunu tamamlayan bu uçağın uçuş şartları çok özel olarak belirlenmişti. Bunlar :

- Türbülanssız bir ortamda uçmak.
- Yağışsız bir ortamda uçmak. Özellikle uzun süreli bir uçuş olduğundan pilotların performansının düşmemesi ve yakıt tasarrufu açısından bu son derece önemliydi.
- Kuyruk rüzgarlarının 6 Knot dan fazla olması gerekti.
- Çok kısa bir süre için 5 Km nin üzerine çıkılabilmekle beraber genelde 3 Km nin altında uçuşu gerçekleştirmek.

Uçuş şartları incelendiği zaman bu uçuşun sıradan bir uçuş olmadığı anlaşılır. Netice olarak başarıyla tamamlanan bu uçuş sonrasında tüm uçuş süresince meteorolojik destek sağlayan meteoroloji ekibi şu açıklamayı yaptı: Uydu görüntüleri bu uçuşun her kademesinde meteorolojistlerin uçağı ve mürettebatı temel hava sistemlerinin etkilerinden koruyabilmelerini sağlamıştır.

DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ'NDE
UYDU GÖRÜNTÜLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.

Daha öncede belirtildiği gibi Genel Müdürlüğümüz 1968 yılından beri uydu görüntülerini çok geniş olarak hava tahmin ve analizi çalışmalarında kullanmaktadır.Şu anda tüm meteoroloji uydularından görüntü alabilecek bir yer alıcı sistemini kullanan Genel Müdürlüğümüz,Sabit yörüngeli METEOSAT 3 uydusundan 39 adet Türkiye görüntüsünü her gün düzenli olarak almaktadır.

Meteoroloji'de hava sistemlerini milli sınırların çok çok ötesinde belirliyelemek ve bu sayede gelen hava sisteminin etkisine bağlı olarak gerekli uyarı ve tedbirleri alabilmek çok büyük önem arz etmektedir.Genel Müdürlüğümüz yer alıcı sistemine bağlı üç (3) adet monitör ile İngiltere'den Hazar denizine kadar olan alan içinde , yurdumuzu etkileyen veya etkilemeyen tüm hava sistemleri izlenebilmektedir.Ayrıca fotoğraf kağıtlarına da aktarılabilen görüntüler istatistik amaçlı çalışmalar için kullanılabilir.

Kutupsal yörüngeli meteoroloji uydularından ,A.P.D ye ait NOAA 10 ve NOAA 11 uydularından yine hergün düzenli aralıklar ile görüntü alınmaktadır. Genel Müdürlüğümüze ulaşan NOAA uyduları yayın listesi,yer alıcı sistemi bünyesinde bulunan kompütörde 'Update ' edilmekte ve buna göre günde 4 - 5 adet görüntü alınabilmektedir.

Düzenli bir yayın listesi elde edilemediği için Sovyetler Birliğine ait METEOR serisi uydulardan zaman zaman görüntü alınabilmektedir.

En son uzaya fırlatılan kutupsal yörüngeli uydulardan olan ve Çin'e ait FY - 1 adlı meteoroloji uydusundan görüntü alabilmek için çalışmalar yapılmaktadır.

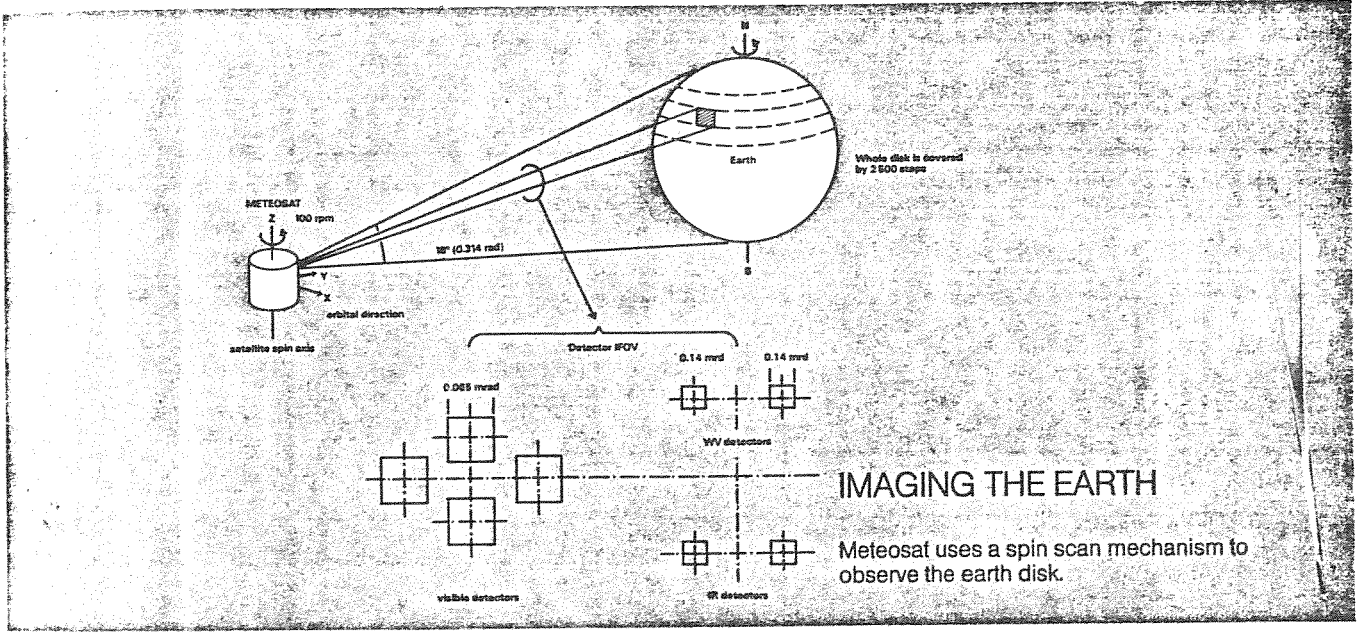
Yer alıcı sistemimizde alınan görüntüler hava tahmin ve analizi çalışmalarında şu bilgileri sağlar:

- Mevcut Bulutluluk durumu .
- Bulut cinsleri hakkında kaba bir fikir.
- Alçak basınç merkezlerinin yeri ve hareket yönü.
- Hava kütlelerinin sıcaklıkları hakkında bilgi.Sistem 30 , -60 derece arasında bir sıcaklık skalasına sahiptir.
- Jet Stream ekvatorunun yeri ve durumunu.
- Yüzeysel sıcaklıkları ile ilgili bilgiler.
- Mevcut kar örtüsünün sınırlarının belirlenmesi.

1987 yılında satın alınan yeni sistemler ile TRT Televizyon Hava Durumu programında renkli ve hareketli olarak uydulardan alınan görüntüleri yayınlıyabilme imkanı sağlanmıştır.

Uyduların sunduğu tüm hizmetler değerlendirildiği zaman , yer alıcı sistemimizin SDUS tipi düşük rezölasyonda görüntü alabilen bir sistem olması nedeniyle , çok az bir kısımdan yararlanabildiğimiz anlaşılır.Ülkemizin EUMETSAT (Avrupa Meteoroloji Uyduları organizasyonu)üyesi olduğu ve her yıl belirli oranda mali katkıda bulunduğu düşünülürse sunulan hizmetlerden daha fazla yararlanabilmesi için yer alıcı sistemlerinin kalitesinin ve kapasitesinin arttırılmasının zorunlu olduğu kabul edilebilir.

Şekil 9 ve Şekil 10 Sabit yörüngeli meteoroloji uydularından METEOSAT ile ilgili bazı bilgileri sunmaktadır.



Şekil 9 : METEOSAT ' ın Dünyayı görüntülemesi

THE SPECTRAL CHANNELS OF METEOSAT

Spectral band	Visible 0.5–0.9 μ	IR (water vapour) 5.7–7.1 μ	IR (thermal) 10.5–12.5 μ
Number of detectors	2 simultaneous (+2 redundant)	1 (+1 redundant)	1 (+1 redundant)
Number of lines per image	5000	2500	2500
Number of samples per line	5000	2500	2500
Resolution at sub-satellite point	2.5 km	5 km	5 km
Line duration		30 ms	
Line recurrence		600 ms	
Imaging duration		25 minutes	
Imaging recurrence		30 minutes	
Transmission to ground	Digital 333 kb/s (normal) 2.7 Mb/s (back-up)		

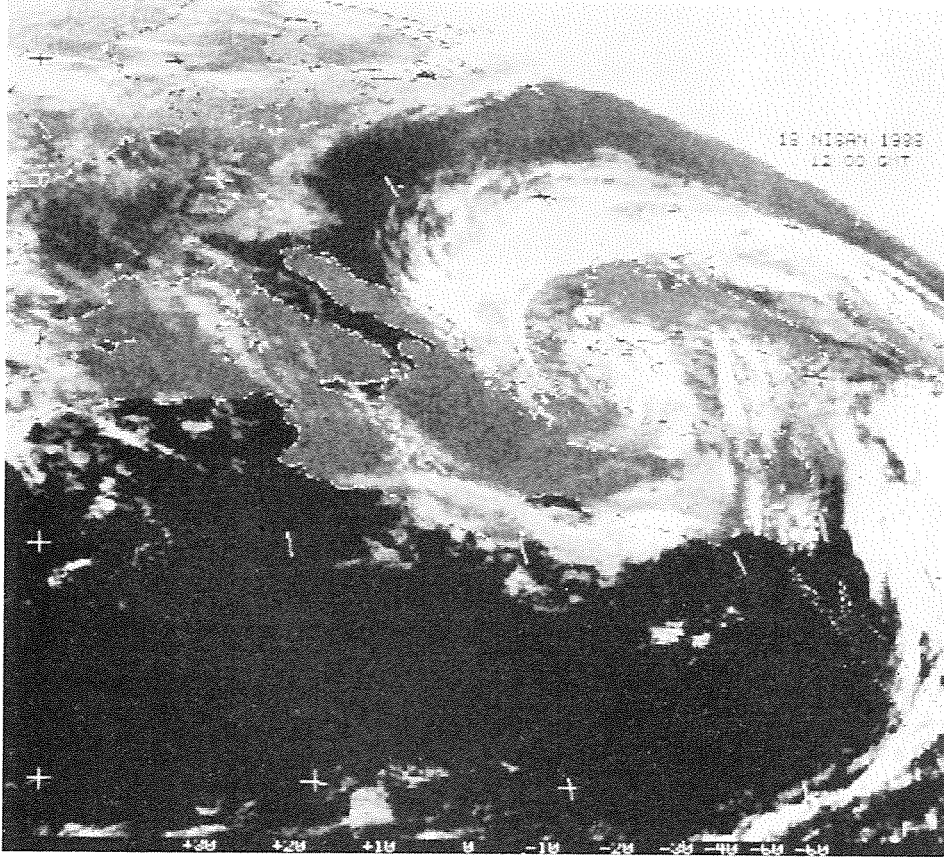
METEOSAT LAUNCH DATES		
Meteosat-1	November	1977
Meteosat-2	June	1981
P2	Mid	1988
MOP1	Late	1988
MOP2	Early	1990
MOP3	when needed	

Şekil 10 : METEOSAT ' ın Spektral kanal özellikleri.

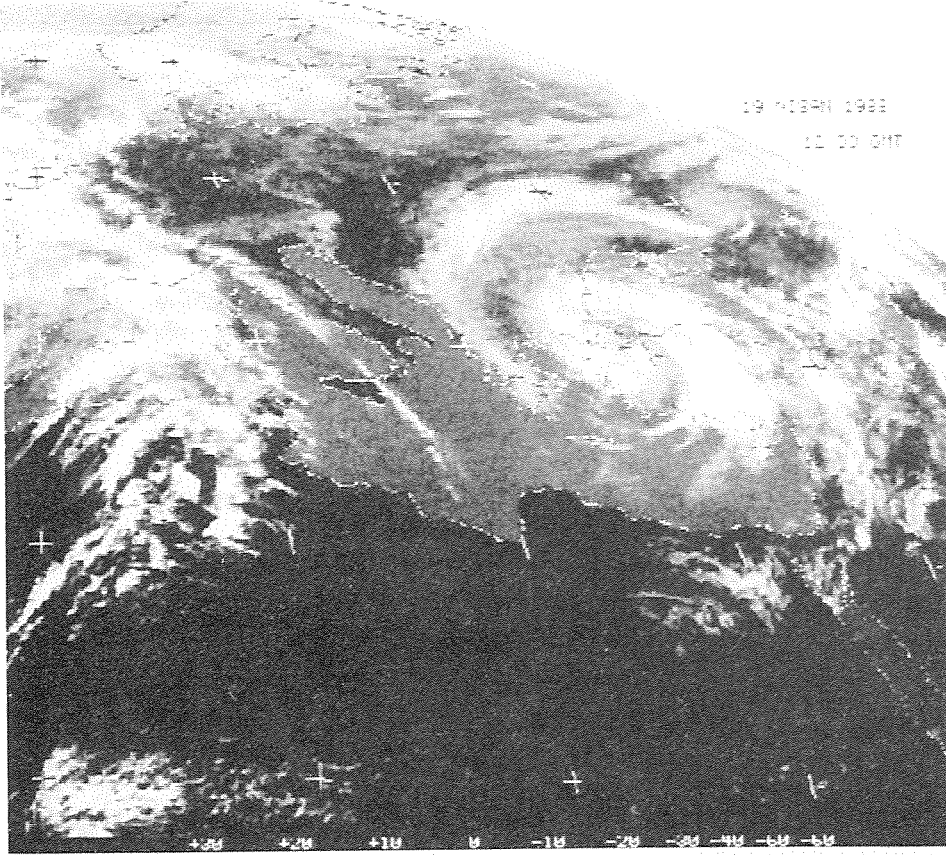
Aşağıdaki şekillerde Genel Müdürlüğümüz Jydu yer alıcı sistemi ile alınmış olan bazı görüntüler sunulmuştur.Şekil 11 , Şekil 12 , Şekil 13 sırasıyla 18 , 19 , 20 Nisan 1988 tarihinde alınmıştır.Özellikle yurdumuzu etkileyen bir alçak basınç merkezi ve buna bağlı bulutluluğu göstermesi açısından oldukça iyi örneklerdir.Eu görüntüler bahsedilen günlerde IR (İnfrared) olarak 12.00 GMT de alınmıştır.

Şekil 14 ise 20 Ocak 1989 tarihinde alınmış bir Su Buharı görüntüsüdür. Şekilde Koyu alanlar olarak görülen yerler su buharı açısından yoğun olmayan alanlardır.

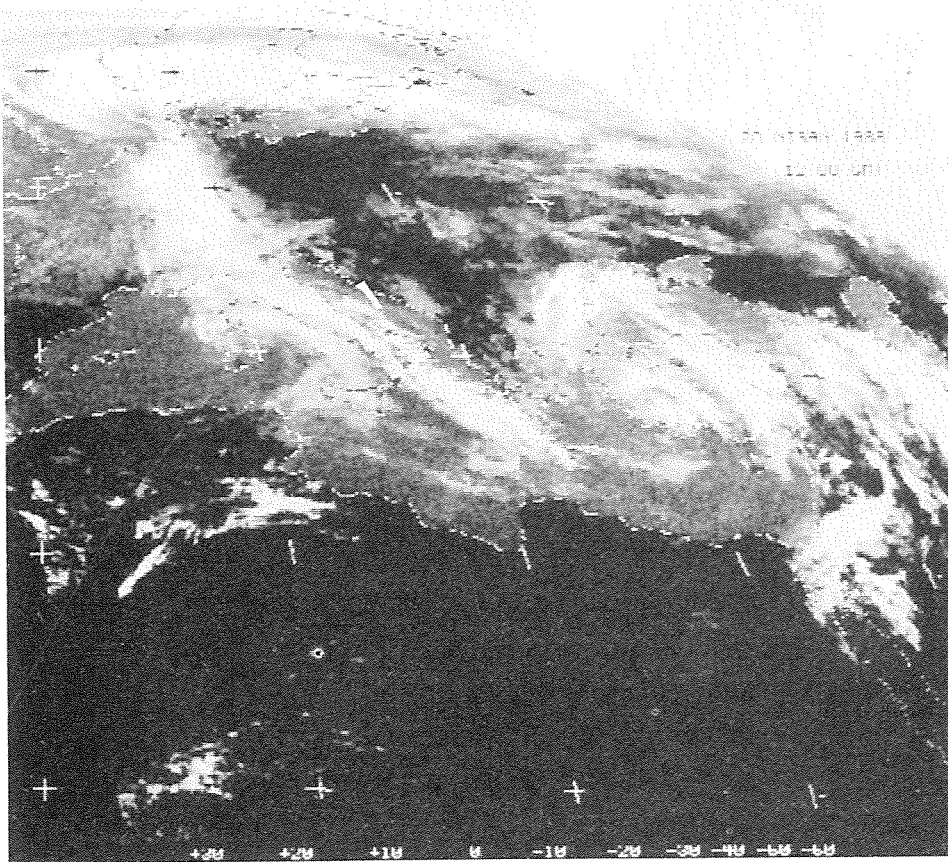
Şekil 15 ise 20 Mart 1989 tarihinde alınmış Visible görüntüdür. Şekilde mat olarak görülen alanlar yüksek bulutların mevcut olduğu alanlardır.



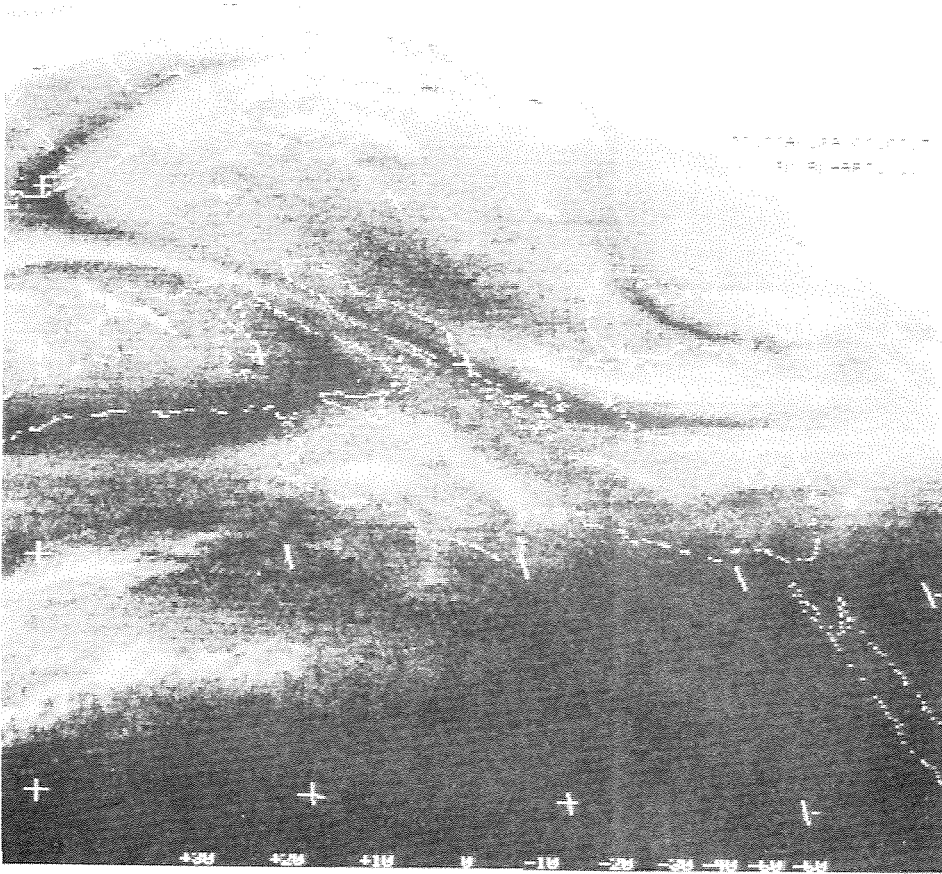
Şekil 11 : IR,18 Nisan 1988 . Görüntü alanı İngiltere-Hazar Denizi arasında kalan alan



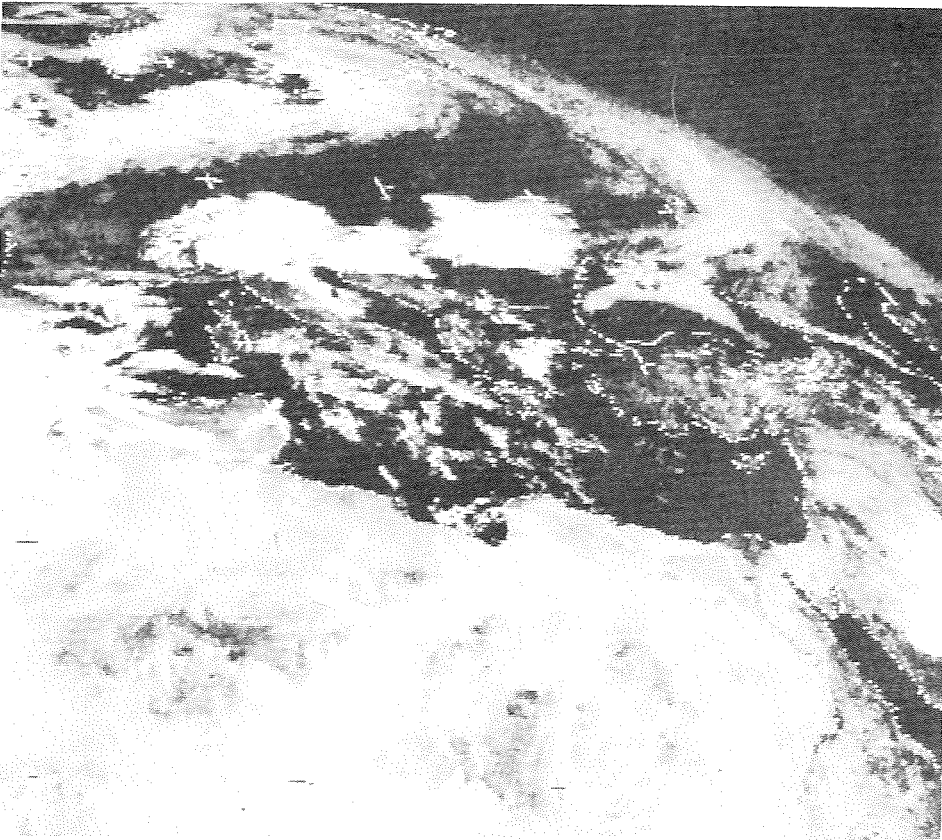
Şekil 12



Şekil 13



Şekil 14



Şekil 15

YARARLANILAN KAYNAKLAR :

- 1 : SATELLITES IN METEOROLOGY,OCEANOGRAPHY AND HYDROLOGY. (WMO 1982)
- 2 : SATELLITE AND RADAR IMAGERY INTERPRETATION. (EUMETSAT 1987)
- 3 : EUMETSAT 1988 (EUMETSAT Tanıtım Kitabı 1988)