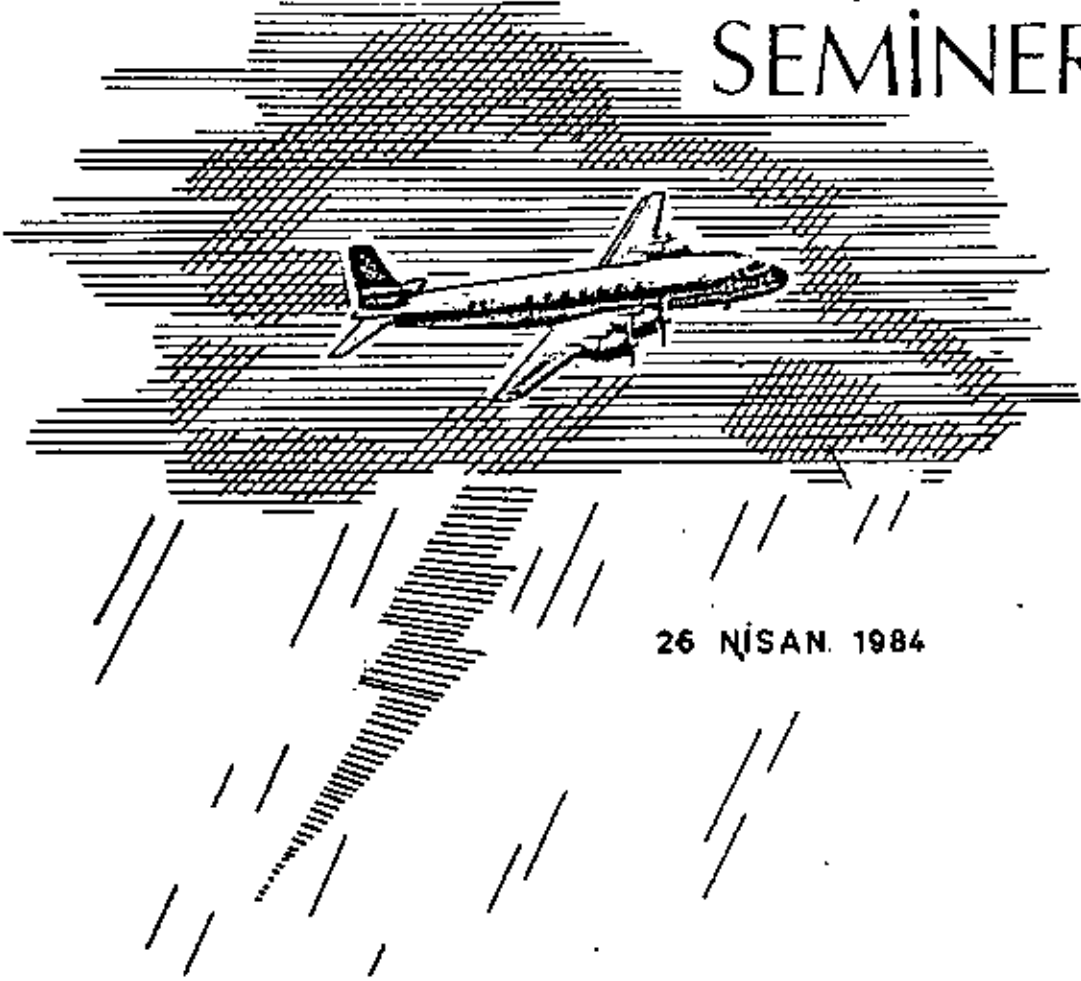




296

HAVACILIK METEOROLOJİSİ SEMİNERİ



26 NİSAN 1984

DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

İ Ç İ N D E K İ L E R

SAYFA NO:

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürü M.Cemil Özgül'ün Havacılık Meteorolojisi Seminerini Açış Konuşması	1-5
Jet Rüzgarları	6-9
(Doç. Dr. Korkut Atasungur)	
Orajin Havacılıktaki Yeri	10-21
(Yrd.Doç.Dr.Fevzi Erdoğan)	
Yeşilköy Meteoroloji İstasyonunun Tanıtılması ve Sivil Havacılıktaki Yeri	22-26
(Ercan Erus)	
Dağ Dalgaları	27-36
(Dr.H.Fehmi Durukanoglu)	
Hava Alanları İçin Yer Seçiminde Klimatolojik Kriterler	37-40
(Prof.Dr.Sırrı Erinc)	
Havaalanlarında uçakların iniş ve kalkışında Kullanılmak Üzere Yüzey Sınır Tabaka İçerisinde Kalan Rüzgar Yapısının Belirlenmesi	41-49
(Dr.Selahattin İncecik)	
Dünya Saha İstidlal Sistemi	50-67
(M.Emin Mumcu)	
Türkiye'nin Uluslararası Sivil Havacılıktaki Yeri ve Hava Ulaştırması Ana Planı	68-73
(Yıldırım Saldıraner)	
Havaalanı Yerlerinin Seçimi ve Tasarımı	74-81
(Yrd.Doç.Dr. Yunus Borhan)	
Meteorolojist-Pilot-Hava Trafik Kontrol İşbirliği	82-84
(Nihat Doğangüneş)	
Uçağın Kalkışı,Uçuş Yolu ve İnişi Sırasında Meteorolojik Hizmetlerin Değerlendirilmesi	85-89
(Vahit Yolcu)	
Atmosferik Sınır Tabakada Bazı Meteorolojik Parametrelerin Ölçülmesi	90-108
(Zafer Arslan)	
Havacılık Meteorolojisi Seminerine Gönderilen Kutlama Telgrafları Genel Değerlendirme ve Kapanış	109
(M.Cemil Özgül)	110-111

DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRÜ M.CEMİL ÖZGÜL'ÜN
26 NİSAN 1984 TARİHİNDE DÜZENLENEN HAVACILIK METEOROLOJİSİ
SEMİNERİNDE YAPTIKLARI KONUŞMA

Sayın Konuklar,

Genel Müdürlüğümüzün son zamanlarda tertiplediği seminerler çerçevesi içinde, bir yenisini daha düzenlemenin sevinç ve heyecanı içinde hepimizi saygı ile selamlıyorum.

Kamu Kuruluşları ile, değerli Üniversite Öğretim Üyelerinin "Havacılık Meteorolojisi" seminerine gösterdikleri yakın ilgi ve katkılarından ötürü, şahsım ve Genel Müdürlüğüm adına, şükranlarımı sunarım.

Meteoroloji bütün bilim dalları ile ilgilidir. Genel Müdürlüğümüz Meteoroloji biliminin bu özelliğini gözönünde bulundurarak müşterek hazırlanmış çeşitli bilimsel çalışmalar yapmaktadır. Geçen yıl Tarımsal, Tıbbi Biometeoroloji, Güneş ve Rüzgâr Enerjisi ve Gıda Üretimi ile ilgili konularda yaptığımız seminer ve sempozyumlar çok yararlı olmuştur. Havacılık Meteorolojisi Seminerinin de çok yararlı olacağına inanıyoruz.

Ankara'da Genel Müdürlük Konferans Salonumuzda yapmayı planladığımız " Meteoroloji ve Mühendislik Hizmetleri Semineri " nde, jeoloji, inşaat, makina, mimarlık, kimya enerji, çevre, maden, metalurji mühendislik dallarında meteorolojik faktörlerin önem ve etkilerini inceleyeceğiz. Ulaşacağımız sonucun yurt ekonomisine olumlu katkıları olacaktır.

Değerli Konuklarımız,

Havacılık Meteorolojisi, her türlü hava taşımacılığında ihtiyaç duyulan yaygın, güvenli, süratli ve standartlara uygun meteorolojik bilgilerle, bunların temin edilmesi için işletme ve plânlama hizmetlerini kapsayan bir bilim dalıdır. Havacılık işletmeciliği bakımından Meteoroloji hizmetine duyulan ihtiyacı 3 safhaya ayırabiliriz.

- Uçuş Planlaması safhası
- Uçuş safhası
- Kalkış ve iniş safhası

Son yıllarda akaryakıt fiyatlarında görülen aşırı artış yüzünden, uçuş planlamaları son derece önem kazanmıştır. Birçok hava yolu işletmeciliğinin bu planlamayı eldeki mevcut işletmeyle ilgili diğer bilgilerle birlikte, en son meteorolojik bilgileri bilgisayara yüklemek suretiyle çözdüklerini biliyoruz. Diğer yandan meteorolojik bilgi ve verilerden yararlanarak uçuş planının hazırlanması da, emniyetli, konforlu ve rahat bir yolculuk için gerekli bir işlemdir. Öte yandan iniş ve kalkışlardaki meteorolojik bilgiler pilotlar için hayati derecede önemlidir. Özellikle meydanlardaki görüş mesafesi, pist görüşü, rüzgâr hızı ve yönü, yağış, türbülans gibi meteorolojik bilgilerin uçakların emniyeti yönünden fevkalâde önemli olduğunu belirtmeye gerek yoktur.

Şurasını kesinlikle belirtmek isterim ki, en modern alet, cihaz ve bilgisayarlarla teçhiz edilmiş olsa bile, Meydan Meteoroloji Ofislerinde insan eliyle ve gözüyle yapılan değerlendirmeler büyük önem taşır. Diğer bütün alet ve cihazlar hizmetin yürütülmesinde ve çabuklaştırılmasında sadece birer vasıtadan ibarettir.

Uçuculuk için doğru, güvenilir bir Meteorolojik Bilgi ihtiyacının iç hat seferlerinde olduğu gibi dış hat seferleri için de kaçınılmaz bir zaruret olduğu açık bir gerçektir. Bunun için de süratli bir haberleşme ağının varlığı başta gelen şartlar arasındadır.

Bu yıl sonlarına doğru "Otomasyon Projesi" adını verdiğimiz kompüterle teçhiz edilmiş yepyeni bir sisteme geçeceğiz. Böylece hızlı, güvenilir ve sıhhatli bir telekomünikasyon sistemi ile daha etkili bir hizmet vereceğimizi söylemekten büyük bir memnuniyet ve mutluluk duyuyorum.

Havacılık, gerek askeri olarak ve gerekse sivil alanda olağanüstü boyutlarda bir gelişme göstermekte, alt yapı ve üst yapı yatırımları ile birlikte haberleşme, yerleşme, planlama ve mühendislik hizmetlerinde de önemli atılımlar müşahade edilmektedir. Bu seminerimizi Yeşilköy Havaalanının yeni tesislerinde daha iyi çalışma şartlarına kavuşmuş olan uluslararası meteoroloji istasyonumuzda gerçekleştirmemizin ayrı bir önemi ve özelliği olduğunu da vurgulamak isterim.

Değerli Misafirler,

Meteorolojik hizmetler, tarım, sanayi, ulaştırma, bayındırlık,

turizm, askerlik ve ormancılığa kadar uzanan geniş ve yaygın bir çerçeve içinde yer alır. Her ülke, kendi bulunduğu coğrafi konumla birlikte, ülkenin ihtiyaç ve istekleri doğrultusunda ekonomik fayda faktörünü de gözönüne alarak gerekli tercihini yapar. Öyle ülkeler vardır ki, Meteoroloji hizmetlerinde, deniz meteorolojisi diğerlerine oranla çok önemli bir yer kaplar. Bazı ülkelerde meteorolojik hizmetler, daha çok fırtına ve kasırga gibi tabii afetler üzerinde yoğunlaşmıştır. Meselâ birçok Afrika ülkelerinin, denize kıyısı bulunmadığı için, Meteoroloji çalışmaları ve faaliyetleri kısıtlı durumdadır. Buna karşılık gelişmiş bir havacılık meteorolojisi hizmeti mevcuttur.

Ülkemizde hava ve deniz ulaştırmasının çok önemli bir yeri olduğu şüphe götürmez bir gerçektir. Bu gerçekten hareketle ilk defa 1937 yılında tüm meteorolojik hizmet ve faaliyetler tek elde toplanarak 3127 sayılı kuruluş kanunu ile Genel Müdürlüğümüz faaliyete geçmiş bulunmaktadır.

Türk Meteoroloji tarihi içinde havacılık meteorolojisinin ayrı bir yeri vardır.

1911 Yılında Türk Silâhlı Kuvvetleri içinde yerini alan Hava Kuvvetlerinin gelişmesi ile meteorolojik destek ihtiyacı da artmaya başlamıştır. Bu ihtiyaç özellikle Birinci Dünya Savaşının başlaması ile daha da artmış ve 1915 yılı Ağustos ayı içinde teknik yönetimi Almanların elinde olmak üzere "Askeri Hava Rasat İdaresi" kurulmuştur. Merkezi İstanbul'da Yeşilköy'de olan bu idarenin Trakya, Anadolu, Irak ve Suriye gibi bir kısmı bugünkü Anavatan sınırlarımızın dışında kalmış birçok yerlerde 23 kadar meteoroloji ölçümleri yapan istasyonu vardı. Yerli meteoroloji istasyonlarından başka Almanya, Avusturya, Macaristan ve Bulgaristan'dan da özel şifrelerle alınan gözlemlere dayanılarak hava tahminleri yapılıyordu.

1915'ten 1918 yılı sonuna kadar 30 ay süre ile her gün saat 7-14-21 de yapılan rasatları ve deniz seviyesinde rasat uçurtmaları ile 500-3000 metre yüksekliğe kadar yapılan atmosfer derinlik rasatlarının sonuçları telgrafla merkeze bildiriliyordu. Aynı zamanda yapılan rasatlar aylık grafik ve izobar haritaları haline getirilerek Türkçe ve Almanca olarak yayımlanıyordu.

Savaşın bitiminde Müdür L.Weickman ve diğer Alman görevlilerin ayrılması ve yedek subay olan Türk Personelin de terhis edilmesi ile "Askeri Hava Rasat İdaresi"nin çalışmaları da sona ermiştir.

Türkiye'de Havacılık Meteorolojisinin uygulandığı ilk İstasyon Yeşilköy Meydan Meteoroloji İstasyonumuzdur. Bugün Yeşilköy İstasyonumuz en modern araçlarla donatılmış bulunmaktadır. İstasyonumuzun gerek tarihi ve gerekse teşkilatımızdaki önemi seminerimize ayrı bir anlam kazandırmaktadır.

Havacılıkta Meteoroloji hizmetinin yürütülmesinde WHO ile ICAO'nun çeşitli standartları mevcuttur. Bu standartlar çerçevesi içinde bir hava meydanında yapılan rasatlar, ihbarlar, tahminler milli ve milletlerarası haberleşme araçları ile yayınlanmakta ve böylece hizmetin devamlılığı, etkinliği ve güvenilirliği sağlanmış olmaktadır.

ICAO dökümanınının meteoroloji ile ilgili olan 3 numaralı ekinde bir meteoroloji ofisi, aşağıdaki en son bilgileri, pilotlara ve ilgili otoritelere vermekle yükümlüdür.

- Rutin ve seçilmiş raporlar
- Havaalanı için iniş istidlali
- İhbar ve ikazlar
- Kalkış raporu
- AIREP rasatları, yani pilotlar tarafından yapılmış gözlemler
- SIGMET bilgileri, yani önemli hava olayları
- Mevcut ve gelecekteki hava haritaları
- Sun'i peyk resimleri veya mozaikleri veya bulut analizler
- Radar raporları

Bunlardan son ikisi dışında bütün raporlar meydan meteoroloji İstasyonlarımızca sağlanmaktadır. Sun'i peyk resimleri ve radar raporlarının verilebilmesi için de gerekli hazırlıklar yapılmaktadır.

Sivil Havacılık Hizmetlerinde süratli, doğru ve güvenilir bir haberleşme şebekesinin varlığı tartışılmaz bir gerçektir. MOTNE (Meteorological Operational-Telecommunication Network, Europe) Bu makeatla kurulmuş, merkezi Viyana'da olan bir sistemdir. Türkiye'nin belli başlı meydanlarının meteorolojik bilgileri bu sistemle tüm Avrupa Ülkelerine dağıtılmaktadır. Ankara-Viyana arasında 100 baud'luk hızda yeni bir devre tahsisi için yaptığımız girişimler olumlu sonuçlanmıştır. Bu devre yakında hizmete girmiş olacaktır.

Sivil Hava alanlarındaki meteoroloji istasyonlarımız Bayındırlık Bakanlığı, Askeri Hava alanlarındaki istasyonlarımız da Milli Savunma Bakanlığı ile yaptığımız işbirliği ile geliştirilmekte ve en modern araçlarla donatılmaktadır.

Sismik raporların meteoroloji devrelerinden verilmesi ve böylece ülkeler arasında bilgi alışverişinin sağlanmasından sonra, ICAO'dan son olarak aldığımız bir yazıda (FIR sahaları içinde) yuk'u bulacak volkanik faaliyetlerin de Meteoroloji Ofislerince değerlendirilmesi öngörülmektedir.

Uçuculukla ilgili olarak Türkiye'nin askeri ve sivil tüm meydanlarında yerli ve yabancı tüm uçaklara yaptığımız Meteoroloji desteği, bize onur ve gurur vermektedir. Böylece milli ekonomimize yılda yüz milyonlarca liralık katkıda bulunduğumuz açık bir gerçektir. Bu açık gerçeğin ışığında Seminerimizin başarılı geçmesini diler, hepinize saygılarımı sunarım.

JET RÜZGÂRLARI

(x)

Doç.Dr.Korkut ATASUNGUR

Atmosferin termik özelliklere göre ayrılmış en alt kat olan troposferin bir üstteki stratosfer katına geçiş zonunu oluşturan tropopavz yükseltisi civarında görülen ve çok hızlı bir rüzgâr türü olan "Jet rüzgârları" meteorolojik terminolojiye 1940 lar sonunda girmiştir. Önceleri daha çok "Jet akımları" veya "maksimum rüzgârları" adları altında kullanılmış olan bu terim 1946 da Amerika Birleşik Devletlerinde Chicago Üniversiteâi Meteoroloji Departmanındaki bilim adamlarınca ortaya atılmıştır. Bu üniversitede, bütün kuzey yarım küresini kapsayan üst hava katlarının çizilmesi sonucunda batı rüzgârları sisteminin troposferin yukarı kısmındaki bölgesinde, dünyaya kabaca orta enlemler boyunca dar ve kıvrımlı bir kuşak şeklinde, adeta dar bir şeride sıkışmış şekilde kat ettiğini görmüşlerdir. Bu hava hareketine "Jet akımı" adını vermişler ve terim ilk defa 1947 de Chicago Üniversitesi Meteoroloji Departmanının yayınladığı "Orta enlemler üzerinde atmosferin genel sirkülasyonu hakkında" adlı makalede kullanılmıştır. Ancak bu yayından jet akımı terimi ile kıvrım yapan üst batı rüzgârlarının mı yoksa sadece bu hava hareketinin kuvvetli olduğu belirli kesimlerin mi kastedildiği açık bir şekilde anlaşılamamaktadır.

Bu yayını takip eden çok sayıdaki yayında "Jet akımı" terimi yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Ne var ki kullanımdaki bu yaygınlık aynı zamanda terim ve konu üzerinde önemli tartışmaların yapılmasına da yol açmıştır. Denebilir ki bu tartışmalar hala sürmektedir. Böyle tartışmalar yapılmasının belki de başlıca sebebi araştırmacıların bu terim ile hangi atmosfer akımlarını kastedtiklerinin farklı olmasıdır. Zira her araştırmacı adeta "Jet akımı" terimini kendi görüşüne uygun bir modele uygulamıştır.

Kavram ayrılıklarını bir ölçüde giderebilmek amacı ile World Meteorological Organization 1956 da yayınladığı bültende "Jet akımını" hızı 30 msec⁻¹ (yaklaşık 60 knot) aşan ve üst troposferde dar sahalarda görülen rüzgârlar olarak tanımlamıştır.

(x) İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Öğretim Üyesi.

Genel olarak "Jet akımı" veya "jet rüzgârı", ortalama birkaç bin kilometre uzunluk, birkaç yüz metre genişlik ve birkaç kilometre kalınlıkta ve yeryüzünden 6-12 km yükseklikte, adeta üstten ve alttan bastırılarak yassıtılmış bir boruyu andıran hızlı ve kuvvetli bir hava akımıdır. Rakamlarla 1000 km kadar uzunluk, 500 km kadar genişlik ve 6 km kadar yüksekliği olan bu yassı boru görünümü akımda hız, termik farklılıkların daha belirgin olduğu soğuk dönemde daha yüksektir ve eksenî üzerinde her noktada 45 msec^{-1} (yaklaşık 110 kmsaat^{-1}) dir. Sıcak dönemde hız azalır ve 22 msec^{-1} (yaklaşık 40 kmsaat^{-1}) ye kadar düşer. Ancak bu rakamlar ortalama değerlerdir. Ekstrem durumlarda hız 100 msec^{-1} (yaklaşık 400 kmsaat^{-1}) yi aşabilmektedir.

Jet rüzgârlarının görüldüğü alanlar tropikal ile polar, ve polar ile Arktik hava kütlelerinin karşılaştığı yaklaşık 30° ve 60 enlemleri üzeridir. Bu troposferik kesimler bir bakıma tropikal, ekstratropikal ve arktik troposfer parçalarının birbirleri üzerine gelerek oluşturdukları geçiş zonlarına tekabül etmektedir.

Bu rüzgârlar paraleller doğrultusunda esen ve doğu bileşenleri çok kuvvetli olan rüzgârlardır. Bu bakımdan yine Dünya Meteoroloji Teşkilatı bu rüzgârları, tamamen olmamakla beraber hemen hemen anlamında kullanılan "quasi" sözcüğü ile "quasihorizontal", yani hemen hemen ufki olarak tanımlamaktadır.

Genellikle jet rüzgârları tropikal ve ekstratropikal troposfer geçiş zonundaki subtropikal jet rüzgârları ve ekstratropikal ile arktik geçiş zonundaki polar veya sirkümpolar jet rüzgârları olmak üzere iki grupta ele alınmaktadır. Bunlar adeta bir kurdela gibi menderî hareketler çizerek üst troposferi kateder. Özellikle $0-30^\circ$ enlemleri arasında yer alan Hadley hücrelerinin subtropikal enlemler üzerindeki yaklaşık 200 mb seviyesinde kırsın kuvvetli jet rüzgârları oluşmaktadır. Bunlarda, ortalama $30-45 \text{ msec}^{-1}$ arasındaki hız yanında, dikey ve yatay yönlerde kesinti yapan bileşenler de vardır. Dikey yönde $5 \text{ msec}^{-1} \text{ km}^{-1}$ ve yatay yönde $5 \text{ msec}^{-1}/100 \text{ km}$ bileşenler bulunmaktadır.

Tropikal ve ekstratropikal kütlelerin geçiş zonunda kuvvetli izobarik ve izotermik sıkışmalar dışında burada meydana gelen jet rüzgârları üzerinde dünyanın rotasyonunun oluşturduğu açısal momentin korunmasının da önemli bir yeri olduğu açıktır. Bilindiği üzere ekvatorde hava, yer kürenin rotasyonuna uygun bir şekilde dönüşüm yaparken paralellerin çemberleri 30°

enlemine doğru daraldıkça açısal momentin korunabilmesi için daha hızlı bir rotasyon değerinin kazanılması zorunluğu ortaya çıkmaktadır. Ancak hareket Hadley hücresi ile de ilişkili olduğundan açısal momentin korunmasında mevsimlere göre bir salınım da görülmektedir.

Akım hızlarını sınırlayan iç sürtünme gücü dolayısıyla jet rüzgârlarına doğru üst seviyede bir konverjans oluşur. Bunda zemine yakın, alt kesimde kuvvetli bir sübsidansın mevcudiyeti de etkili olmaktadır. Bu sübsidans ise bilindiği üzere zemine doğru subtropiklerde geniş alanlı ve yüksek basınçlı sistemler oluşturur.

Kuvvetli bir jet akımında kinetik enerji 0.6 ile 0.9 cal g^{-1} arasında ise de toplam potansiyel enerji 75 ilâ 80 cal^{-1} düzeyindedir. Rüzgârın yükselti ve dikey sıcaklık dağılışı ile yakından ilişkisi olmasının dikey geostrofik rüzgâr bileşeninin dolaylı olarak izobarik sıcaklık gradyanına oranlı olması ve barokliniteye, geostrofik rüzgârın izobarik yüzeylerin eğimine benzer bir şekilde ilişkili olması durumu açıkça görülebilmektedir.

İkinci bir jet rüzgârı alanını kuzeyde ekstratropikal ve arktik troposferlerin karşılaşarak oluşturdukları kuvvetli süreksizlik yüzeyi üzeri oluşturmaktadır. Buradaki önemli polar front subtropiklerden daha karmaşık fiziksel olaylar ve jet rüzgârları meydana getirmektedir. Sirkümpolar da denilen bu geçiş ve süreksizlik zonunda yapılan araştırmalar, oluşan hızlı akımların izahı için sadece açısal momentin korunmasının yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Bu sebepten yapılan çalışmalar daha ziyade momentin ve vortisitenin yatay karışma ile nakli üzerinde yoğunlaştırılmıştır. Burada meydana gelen depresyonların ve antisiklonal yapıların da lateral karışmalar sonucunda oluşan türbülanslarla ilişkili olduğu görüldüğünden nümerik analizler, rotasyon, baroklinite ve yüzeysel sürtünmenin polar jet rüzgârları sisteminde etkili olduğunu gösterir sonuçlar vermiştir. Özellikle Philips'in yaptığı deneyler burada jet akımının siklonik ve antisiklonik yapıların gelişmesi ile daha da kuvvetlendiğini ortaya koymuştur. Buna göre de troposferde meydana gelen hareket bozulmalarının jet rüzgârları üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Çünkü böylece meydana gelen konflüens (eksen hattına doğru hareket) ve diflüens (eksen hattından dışa doğru hareket) bölgelerinde termik farklılıklar da şiddetlenmektedir. Yüzeysel sürtün-

me de alt tabakalarda kuvvetli doğu bileşenli rüzgârların oluşumunu engellemektedir. Dolayısıyla polar jet rüzgârları kuvvetli dikey sıcaklık gradyanı yanında alt seviyedeki doğu rüzgârlarından ziyade yükseklerdeki üst seviyenin batı rüzgârlarının etkisinde kalmaktadır. Ancak polar jet rüzgârlarının büyük şekilsel değişmelere uğradıkları da bir gerçektir ve bu açıdan sübtropikal olanlardan daha düzensizdirler.

Burada unutulmaması gereken bir başka özellik de hareket halindeki havanın akım düzeni içindeki hareketten çok daha hızlı yol almasıdır. Örneğin jet akımı ile oluşan bir rüzgâr Atlantik okyanusunu Amerika'dan Avrupa'ya doğru 24 ile 48 saat gibi bir süre içinde geçebildiği halde akımın oluşturduğu dalgaların sırtları ve traflarının geçmesi 4 ile 5 gün alabilir.

Modern havacılık çağında kolayca yüksek seviyelerden uçabilen uçaklar kabaca tropopavz seviyesinde veya ona yakın yükseltilerde doğu yönünde uçtukları zaman belirli mevsimlerde jet rüzgârlarından yararlanabilmektedirler. Ancak batı yönünde bu yükseltilerde uçan uçakların bu akıma girmemeleri hız kesici ve engelleyici bir etki yaptığından doğru değildir. Bundan dolayı batı yönünde uçanlar bu rüzgârlardan kaçınırlar.

KAYNAKLAR :

Erinç, S.: Klimatoloji ve Metodları. İ.U.Yay. (2 nci baskı) 1969.

Harding, J.: The profiye of jet streams in the Middle East. Met.

Research Paper, No:932, London, 1955.

Murray, R.: Some factors of jet streams as shown by aircraft observations.

Geophys. Memo. No:97, Meteorological Office, London, 1956.

Phillips, N.A.: The general circulation of the atmosphere: a numerical

experiment. Quart. Journal of Royal Met. Soc. No:82, s.123-164.,

1956 Sawyer, J.S.: Jet Stream features of the Earths Atmosphere.

Climate in Review. Boston, 1973.

----- : On General Circulation of the Atmosphere in Middle Latitudes.

By The Staff of Met. Dept. Univ. of Chicago, No.28, s.255-280, 1947

ORAJIN HAVACILIKTAKİ YERİ

(x)
Yrd.Doç.Dr. Fevzi ERDOĞMUŞ

Oraj atmosferik süreçlere bağlı olarak meydana gelen meteorolojik bir olaydır. Oluştugu anda görülen elektriksel olaylar nedeniyle orajı atmosferdeki elektriksel olayların tabii bir üyesi olarak da görmek gerekir.(5).

Bu çalışmada, orajın biotrop belirtileri, oluşumu ve tipleri üzerinde fiziksel açıklamalarının detaylarına girmeksizin durulacaktır. Orajın havacılık için yarattığı tehlikeler türbülans, buzlanma, dolu, su perdesi, sferics, şimşek ve elektriksel yüklenme ile ayrı ayrı incelenecektir. Ayrıca orajın hareket yönü ve orografinin etkisi açıklanarak, pilotun oraj içinde nasıl hareket etmesi gerektiği ortaya konulacaktır.

1- BIOTROP BELİRTİLER

Ameliyat yara izleri, kırık yerleri ve amputasyon yerlerinde bir havâ değişikliğinden önce sık sık görülen şiddetli ağrılar umumiyetle bilinmektedir. Fakat oldukça sağlıklı genç insanların da havadan ve bilhassa orajdan etkilendikleri ise çoğu kez bilinmemektedir. (10)

Orajın biotrop etkilerini köylüler uzun zamandan beri hayvanların davranışlarından anlamaktadırlar: Eğer bir oraj yaklaşıyorsa sivrisinekler deli gibi sokarlar, köpekler ve kediler saklanırlar, ahır hayvanları ise huzursuz olurlar.

Ya insanlar ? Herbir insan orajdan farklı şekilde etkilenir. Bu etkilenmenin alanı çabuk kızmadan baş ağrılarına ve bitkinliğe kadar uzanan geniş bir spektrumu kapsamaktadır.

Orajın havacılık için tehlikeli olup olmadığı sorusu üzerinde, sadece uçaklardaki muhtemel zararları üzerine düşünmeye alışmışızdır; oysa uçağı kullanan pilotun da bir oraj içindeki uçuşu esnasında orajdan etkileneceği çoğu kez aklımıza gelmez. Orajın biotrop etkisinde genellikle parazempatikonozun yükselmesi söz konusudur.(1) ve bunun sonucu olarak vejetatif sinir sistemi de bozulur.

2- ORAJIN OLUŞUMU

Orajın oluşması için ön şart elektriksel yüklerin oluşması ve lokal olarak ayrılmalarıdır, yani atmosferin belirli bir lokal alanında negatif ve

(x) İ.T.Ü. Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi, İstanbul

bu bölgeden biraz uzakta pozitif yüklerin toplanmasıdır. Bu tip elektriksel lokal yükler genellikle bulutlarda teşekkül eder; pozitif veya negatif yüklerin yeri bulut damlacıklarına veya buz kristalleridir. Pozitif ve negatif elektriksel yüklerin lokal ayrılmaları vasıtasıyla bulut içinde bir elektriksel alan oluşur. Bu alanın belirli şiddete ulaşması halinde şimşek ile bir yük dengelenmesi vuku bulur. Bu gibi yük taşıyıcılarının oluşumunda, yani bulut elemanlarının oluşumunda, birinci şart havadaki nem miktarının fazla olmasıdır. Bu yüklerin teker teker bulut partiküllerinde nasıl oluştuğu hala kesin olarak bilinmemektedir. Fakat bu yüklerin yağmur damlacıklarının kuvvetli düşey hareketleri neticesinde oluştuğu kesindir. Böylece oraj oluşumunda ikinci şart olarak tipik bir oraj bulutu olan kümülönembüs içinde oldukça dar bir bölgede meydana gelen aşağı ve yukarı doğru olan kuvvetli rüzgar sistemini saymak gerekir.

Bir oraj hücrelerinin ön tarafındaki updrafts^xlarda yağmur damlacıkları ve buz kristalleri birlikte taşınırlar ve hemen yakında bulunan arka taraftaki downdrafts^{xx} alanında ise tekrar aşağıya düşerler. Bu işlem çok sık tekrarlanır. Kümülönembüslerdeki çok kuvvetli olan bu yukarı ve aşağı hareketler bulut elemanlarının devamlı olarak çarpışmasına neden olur ve böylece hem induksiyon etkisi ile hem de sınır yüzeyi etkisi (4) ile yükler oluşur. Bu etkilerin en bilinenleri büyük damlacıkların parçalanmasıdır. (Lenard-etkisi), ki bu durumda pozitif yüklü büyük bir damla oluşur ve pekçok negatif yüklü küçük damlacık updrafts ile çok hızlı yukarıya taşınır; veya 0°C-sınırı üzerinde oraj bulutunun üst kısmında kar kristallerinin parçalanmaları, veya sürtünme etkileri veya hava iyonlarının yakalanmalarıdır. Kuvvetli oraj bulutlarındaki yük teşekkülünde bu etkilerin pek çoğu muhtemelen aynı zamanda katkıda bulunurlar. Bu elektriksel yüklerin lokal ayrılmalarında da kümülönembüsdeki kuvvetli updrafts rüzgar sistemi ön şarttır.

3. ORAJ TIPLERİ

Updrafts'ın meydana gelmesine göre orajlar cephe orajları, Oroğrafik orajlar ve konvektif orajlar olmak üzere üç tipe ayrılır:

1. Cephe orajları, kuvvetli maritim soğuk havanın sokulması ile kararsız tabakalaşmış sıcak havanın ani olarak yükselmeye zorlanması sonucunda meydana gelirler. Cephe orajlarının avantajlı hava haritasında belirli olarak tanımlanmaları ve hareket yönü ve hızlarının tahmin edilebilmeleridir.

2. Oroğrafik orajlar, kararsız tabakalaşmış hava kütlelerinin dağ silsilesinin rüzgâr üstü tarafında yükselmeye zorlanmaları ile meydana gelir-

* updrafts: küçük ölçekli yükselici akımlar
xx downdrafts: küçük ölçekli iniçici akımlar

ler. Bu tip orajın hava haritasından öngörüsü cephe orajlarının öngörüsüne nazaran çok daha zordur. Burada pilotun tecrübesi ve gözlemleri yardımcı olabilir. Sıcak mevsimde dağ tepelerinin öğleye doğru konveksiyon neticesinde bulutlarla kaplandığı bilinmektedir. Eğer sabahın erken saatlerinden itibaren tepe veya bir dağ üzerinde şüpheli bulutlar oluşmaya başlıyorsa, pilot emin olmalıdır ki, öğleden sonra dağ tepesinde oraj olacaktır. Normal olarak bu orografik yağışlar dağların sadece rüzgar üstü tarafında etkili olurlar ve çok nadir hallerde iç kısımlara sarkarlar

3- Konvektif orajlar, ülkemizde iç kısımlarda ilkbahar aylarında yerden ısınan havanın oldukça yüksek seviyelere kadar taşınması neticesinde oluşurlar. Biotrop etkiler en belirli olarak konvektif orajlarda görülür. Bu tür orajlar çok zor tahmin edilir; bu nedenle bu durumda da pilot gözlemleri ile kendine yardımcı olmak zorundadır. İlkbaharda açık güneşli bir havada daha sabahın erken saatlerinde altokümlüs seviyesinde castellanüs bulutları görülürse, büyük bir olasılıkla bu yükselici hareketlerden çok hızlı kümülüs ve kümülönembüs bulutlarının gelişeceği ve öğleden sonra olgunlaşmış bir konvektif orajın teşekkül edeceğini hesaba katmak gerekir. Havacılık açısından en tehlikeli orajlar bu konvektif orajlardır.

4- ORAJIN HAVACILIK İÇİN YARATTIĞI TEHLİKELER

Orajdaki optik ve akustik olaylar, yani şimşek ve buna bağlı olarak gökgürültüsü, en etkili olmalarına rağmen, havacılık için asla en büyük tehlikeyi oluşturmazlar. Oraj bulutu ile uçaklar için oldukça büyük tehlike arzeden daha başka pek çok durumlar vardır. Bunlar aşağıda tehlike derecesi sırasına göre açıklanacaklardır.

1. Türbülans

Türbülansın uçuculuk için tehlike arzeden farklı tipleri vardır. Orajda, kümülönembüsün karakteristik bir vasfı olan konvektif gelişmeye bağımlı türbülans söz konusudur. Burada uçağa etki eden türbülansın iki tipi ayırt edilir: 1) Olgunlaşmış bir oraj hücrelerinin ön tarafında updraft bölgesinde uçaklar 30m/sn ye kadar ulaşan düşey hareketlere maruz kalırlar, diğer taraftan kümülönembüs hücrelerinin arka kısmında uçak, pilotun tüm karşı önlemlerine rağmen birkaç bin feet aşağıya doğru inilir (downdraft). Yükselici ve inici hareket alanlarının çapları 1 ve 3 km arasında değişir. Updraft yukarıya doğru oraj bulutunun yaklaşık üst üçte birlik kısmına kadar artar; yükselici akım çoğu kez bir kümülönembüs kalvus ve kümülönembüs inkusun tepelerine kadar devam eder. Bu durumu Doğu Avrupa ve Doğu Asya üzerindeki oraj içindeki uçuşları esnasında Ruslar tespit etmişlerdir. (7). Olgunlaşmış bir kümülönembüste

inici hareketler örsün yukarısında 500-1000 m kalınlığındaki bir tabakada başlar ve bulutun alt sınırında en büyük şiddete ulaşırlar ve yer yüzeyine doğru şiddetlerinde azalma olur. Bu gerçek, pilotun düz arazi üzerinde uçağını tekrar kontrol altına almasını mümkün kılar, fakat bu, dağlar üzerinde oraj bulutunun genellikle dağa yananmış olması nedeniyle mümkün olmayabilir. Dağlarda meydana gelen ve tecrübeli mürettebatın bile hayatlarını kayb ettikleri uçak kazalarının çoğunun sebebi budur. 2) Oraj bulutunun orta kısmında yükselici ve iniç rüzgarlar arasında kayma kuvvetleri oldukça etkili türbülansa (bumpiness) sebep olurlar. Bu tür türbülansın da uçak kazalarına neden olduğu ispatlanmıştır.

Kuvvetli türbülansın görüldüğü bu bölge kümülonebüsün karışma zonu olarak adlandırılan kısmı ile, yani hem aşırı soğumuş su damlacıkları hem de kar ve buz kristallerinin yanyana bulunduğu bulut tabakasıyla (0°C sınırı - freezing level) çakışmaktadır. Amerika'da Ohio Thunderstorm Projesinde bu karışma zonu ortalama 4,5 km ve 7-8 km arasında bulunmuştur ve en şiddetli türbülansa genel olarak yerden 4 km ve 6 km arasında ölçülmüştür. Olgunlaşmış bir oraj hücrelerinin tüm çapı 6 km den 7 km ye kadar kabul edilebilir.

Orajlı havalarda iniş ve kalkışlar hem oraj bulutunun altındaki bulutsuz alanda görülen hamleli rüzgar, hem de orajın ön ve arka tarafında muhtemelen görülen rüzgar kayması nedeniyle yasaktır.

Yukarıda bahsedilen türbülansa (bumpiness) neden olan yatay ve düşey hamleler vardır; fakat troposferde yatay hamlelerin etkisi düşey hamlelerin etkisine nazaran çok daha zayıftır. Bu durumda troposferin aşağı ve orta yüksekliklerinde hava trafiği için sadece düşey hamleler önem arzeder. Daha yukarı yüksekliklerde, bilhassa stratosferde, ise türbülansa neden olan yatay hamleler ağırlık kazanmaktadır.

Bir oraj bulutu içindeki söz konusu türbülansa olaylarının uçak için yarattığı tehlikeler şu şekilde özetlenebilir: a) Kümülonebüsün ön kısmında kuvvetli updrafts sabit bir yükseklikte kalmak zorunda olan uçak yukarıya doğru itilmesi sonucunda kritik hız alanına girebilir. b) Kümülonebüsün arka tarafında kuvvetli dowdrafts alanında daha önce bahsedildiği üzere kısa zamanda o kadar fazla irtifa kaybeder ki uçak yerle temas edebilir. c) Kuvvetli hamle alanında, özellikle kümülonebüsün orta kısmında, uçak parçalarının kopması şeklinde zararlar görülebilir; kritik hız değeri uçağın tipine ve uçağın hızına bağlıdır. Planörlerin parçalara ayrılarak kümülonebüslerden dışarı fırladıkları uzun zamandır bilinmektedir (3). Eğer pilot uçağı sabit bir yükseklikte tutmak isterse, hamlenin zarar verme olasılığı artar (2).

Uçakta türbülansın sebebiyet verdiği titreşimlerin frekansı ile uçak parçalarının serbest salınımlarının frekansı aynı olduğu zaman rezonans meydana gelebilir. Bu rezonans olaylarının oluşması durumunda daha düşük kritik hız değerlerinde bile kırılmalar görülebilir. Görünemeyen yapı hataları veya metal parçaların zamanla yıpranmaları durumunda, uçak sık sık kuvvetli türbülans zonlarından geçerse uçak parçalarında kırılmalar olabilir.

2- Buzlanma

Bir uçuş esnasında pilot, eğer karışık bulutlar veya yağış zonlarından geçiyorsa, uçağındaki buzlanmayı yok edici modern aletler bulunsa bile ne tür uçak olursa olsun uçakların kenarlarında, sivri kısımlarında ve diğer çıkıntı yapan parçalarındaki buz birikimlerini hesaba katması gerekir.

Pilotun Meydan Meteoroloji İstasyonundan elde edeceği bilgilere göre yapacağı meteorolojik planlamada 0 C-sınırı yüksekliği ayrı bir önem taşır. Bulut içinde 0°C-sınırı altındaki, yani pozitif sıcaklığın hüküm sürdüğü alandaki, kör uçuşta buzlanma ile ilgili korkulacak bir şey yoktur. Fakat 0°C-sınırı yukarısında, yani negatif sıcaklık alanında, -40°C a kadar aşırı soğumuş su damlacıkları görülebilir. Aşırı soğumuş su damlacıklarının yanı sıra kar kristalleri de ihtiva eden bir karışık bulut içinden uçuşta su damlacıkları uçağın ön kenarlarına çarpınca hemen donarlar ve çoğu kez çok hızlı bir buz birikimi meydana gelir. Aynı olay, bir uçağın aşırı soğumuş yağmur (freezing rain) içine girmesi halinde de meydana gelir.

Büyük bir yükseklikten inişe geçen ve dış yüzey sıcaklığı 0°C ın çok altında olan bir uçağın sıcak bir bulut içinden veya sıcak bir yağmur içinden geçişinde dış yüzeyi bir buz kilifi ile kaplanır. Fakat uçağın dış kısmının sıcaklığı ile çevre havası sıcaklığı arasındaki sıcaklık dengelenmesi çok hızlı olduğundan nadir durumlarda tehlike devam eder.

Buz birikimi kalınlığı, berraklığı ve sertliği esas itibarıyla havanın sıcaklığına, uçağın dış yüzeyine, damla büyüklüğüne, damla sayısına ve uçuş hızına bağlıdır. Görünme formları çok çeşitli olmakla beraber uçak buzlanmasının kar şeklinde buzlanma (rime ice) ve saydam buzlanma (clear ice) olmak üzere temel iki şekli vardır. Kar şeklinde buzlanma küçük bulut damlacıkları ile oldukça aşırı soğumuş bulutlarda (-10°C altında) beklenir. Saydam buzlanma ise büyük bulut damlacıklı az aşırı soğumuş bulutlarda (Bilhassa 0°C ile -4°C arasında) oluşur.

Uçaktaki buz birikimi çok çeşitli tehlikeleri beraberinde getirir: Bil-hassa saydam buzlanmada büyük çapta ağırlık artışa vuku bulur. Kar şeklindeki buzlanma ise taşıma yüzeylerindeki birikimle aerodinamik profiline bozulmasına neden olur. Simetrik olmayan buz birikimi ile pervanenin balansı bozulabilir. Jet motorlarında hava emme deliğindeki buzlanma hava girişini azaltır. Ayrıca pitot tüpünün buzlanması ile hız ölçeri hatalı gösterebilir (9). Buzlanan ön cam görüşü engeller, ve buzlanan radyo anteni kopabilir veya salınımlar kule ile telsiz bağlantısının kesilmesine neden olabilir. Buna mukabil karbiratör buzlanma tehlikesi günümüzde artık modern ısıtma sistemiyle pratik olarak çözümlenmiştir.

Büyük bir olasılıkla buzlanma tehlikesiyle karşılaşabileceğimiz belirli bulut tipleri vardır : Bunlar stratokümülüs (Sc) ve kümülüs kongestüs (yani, kümülonebüs safhasına ulaşmadan önceki çok hareketli gelişme safhası).Stratokümülüsün 0°C-sınırı yukarısında bulunan kısımlarında kar şeklinde buzlanma beklenmelidir, diğer taraftan kümülüs kongestüsün içinde 0°C-sınırı yukarısında umumiyetle saydam buzlanma görülür. Bu tip buzlanma keza yeni teşekkül eden kümülüs bulutları ile aşağıdan rejenera edilen kümülonebüslerde de görülür. Su damlacıklarının buz kristallerine dönüştüğü sirüs bulutlarında buzlanma beklenmez. Kümüliform tipi gelişme olmadığı sürece keza altostratüsde de buzlanma görülmez. Diğer bütün bulut tiplerinde 0°C-sınırının durumuna göre buzlanma olasılığını hesaba katmak gerekir.

Eğer uçuşlar bir sıcak cephe altında seyir eder ve aşırı soğumuş yağmura tutulursa, kuvvetli buzlanma ihtimali artar. Donan yağmur (rain ice) uçağın tüm yüzeyinde yapışır ve tehlikeli olabilecek şekilde ağırlığın artmasına sebep olur (6).

Uçak yüzeyi, akan havanın sürtünmesi ve sıkışması ile uçuş hızının karesiyle artan bir sıcaklık yükselmesine maruz kaldığından gerçek buzlanma sınırı 0°C- sınırından daima daha yüksekte bulunur. Süratli uçaklar daha yavaş uçaklara nazaran çok daha düşük sıcaklıklarda buzlanırlar. Kaide olarak şu geçerlidir: Buzlanma zonlarında uçuş hızını düşürmek buzlanma tehlikesini artırır; buna mukabil uçuş hızının artması buzlanma tehlikesini azaltır, öyle ki çok süratli uçaklarda nadir durumlarda buzlanma meydana gelir. Keza helikopterler buzlanmaya karşı çok hassastırlar. Rotorun buzlanması ve buna bağlı olarak düzensiz bir şekilde oluşan buz örtüsünün yarattığı balans bozukluğu tehlikeli durumlar yaratabilir. Buzlanma tehlikesi bugün modern teknik mekanik veya ısıtma sistemleri vasıtasıyla her ne kadar önlenbilirdese de buzlanmaya karşı mutlak bir korunma yoktur. Ancak pilot meydan meteoroloji istasyonunda rotası üzeriçe beklenen bulut

cinsleri, sıcaklık ve tehlike bölgeleri ile ilgili bilgiler ışığında ya buzlanma tehlikesi olmayan zonlar üzerinden uçar, yada buzlanma tehlikesi olan bölgeleri zaman açısından minimuma indirecek bir rota seçebilir.

Buzlanma başladığı anda uçuş irtifasını değiştirmek kurtuluş getirebilir: Ya yerden tehlike yaratmayacak bir yükseklik bulunduğu takdirde 0°C -sınırı altında, veya yukarıda stratokümülüs örtüsü üzerindeki bulutsuz alanda veya kümülonebüslerde daha aşağı yükseklik tabakalarına nazaran aşırı soğumuş su damlacıkları sayısının daha az olduğu -18°C izoterminin yukarısındaki yüksekliklerde uçulur.

3- Dolu

Umumiyetle subtropik ve orta enlemlerdeki kümülonebüslerde rastlanan bir hava olayı doludur; tropikal orajda genel olarak dolu olmaz (2). Dolu tanelerinin oluşması için koşul, düşey yüksek seviyelere kadar ulaşan kuvvetli updrafts'ın hüküm sürdüğü kümülonebüs hücresi, büyük su miktarı ve iri su damlacıklarının mevcut olmasıdır. Bununla ilgili olarak tecrübeli bir pilot bulutların şekliyle sonuç çıkarabilir. Her bir dolu tanesi yuvarlak veya konik şeklindedir. Oraj hücresi dahilinde kuvvetli türbülans bölgesinde küçük dolu taneleri birbirleriyle çarpışarak düzensiz şekilde büyük dolu taneleri olarak birleşirler.

Dolu tanelerinin uçan bir uçak üzerindeki yapacağı zarar uçuş hızının karesiyle artar. Oldukça yavaş seyir eden pistonlu makinelerde dolunun camlara kırdığı gözlenmiştir. Bilinen diğer dolu zararları ise uçak uçlarının hasarları (Hail dents) ve kanatların delinmeleridir.

4- Su Perdesi

Tam gelişmiş bir kümülonebüsten düşen sağanak yağışı o kadar yoğun olabilir ki, pilot öncam önünde adeta bir su perdesi ve böylece tam olarak kör uçuş şartları ile karşı karşıya kalır.

5- Elektromagnetik Dalga Olayları (Sferics)

Orajin diğer bir yan olayı, normal genlik-modulasyonlu telsiz trafiğindeki şimşek ile meydana gelen parazitlerdir. Şimşek kanalı, her şimşek çakışında 10 KHz kapasiteli elektromagnetik dalga yayan kuvvetli bir gönderici gibi etki eder. Bu elektromagnetik dalgalar (Sferics) çoğu kez 2000 mili aşkın bir uzaklıktan duyulabilir.

6- Şimşek

Şimşek çakmasının farklı tipleri vardır, bunları: 1-Buluttan yere, yani genellikle bulutun alt tarafındaki negatif yükten pozitif yüklü yer yüzeyine doğru olur, keza tersi bir yüklemde olabilir. 2- Bulut taban sınırının yüksek olması durumunda, oraj bulutu içinde alt taraftaki negatif yükten üst taraftaki pozitif yüke doğru. 3- Buluttan buluta.

Yapılan gözlemlere göre orta enlemlerde meydana gelen orajlarda şimşek buluttan yer yüzeyine doğru, tropikal orajlardaki şimşeklerde ise buluttan buluta olanları çoğunluktadır; dünyanın kurak bölgelerindeki orajlar ise genellikle bir oraj bulutu dahilinde görülürler.

Bir uçağa şimşek çaktığında şimşegin izlediği yolun genellikle kanat uçlarının birisinden diğerine veya gövde burnundan uçağın kuyruğuna doğru olduğu gözlemler ve deneylerle ispatlanmıştır. Bu durumda çoğu kez horizontal şimşekler bir uçağa isabet edebilir; düşey şimşekler (buluttan yere olan) horizontal şimşeklere (buluttan buluta) nazaran daha az tehlikelidir. Dolayısıyla şu uçak parçaları veya aletleri şimşekten bilhassa etkilenirler; Antenler yanar, dümenler, radar kübbesi ve pitot tüplü zarar görür .

Pilotun şimşek ile geçici olarak gözlerinin kamaşması, oraj içindeki uçuşta pilot kabinindeki tüm ışıkların yakılması ve ek olarak güneş gözlüğü takılması ile önlenebilir.

7- Elektriksel Yüklenme

Bir uçak uçuş esnasında veya yerde otojen veya ekzojen olayla çevresine nazaran pozitif veya negatif yükü yüklenir. Uçak yüzeyinin otojen yüklenmesi havada yüzen buz kristalleri, kar kristalleri, yağmur damlaları, dolu ve keza toz, kum ve büyük şehirlerin artık gazları gibi parçacıkları ile olan sürtünmesinde (Triboelectrification) meydana gelir. Bu elektriksel yük partikül yoğunluğu ile doğru orantılıdır. Temizlenmiş bir uçak yüzeyi şiddetli negatif, yağlı, bir dış kaplama ise pozitif yüklenir. Uçak buzlanması yükün oldukça değişmesine neden olur.

Ekzojen yüklenme ise gerçek anlamda bir yüklenme olmayıp, aşırı yüklü bir oraj zonundaki uçuşta induksiyon ile uçağın metal yüzeyleri üzerindeki yük ayrışmasıdır.

Elektrik alanın yaklaşık 1000V/cm. ye ulaşması halinde her iki yüklenme tipinde de Corona-boşalması veya St .Elms-ateşi meydana gelir; bu tür boşalma olaylarına özellikle antenler, pervaneler ve kanatlar üzerinde rastlanır.

Antenler üzerine geçirilecek kalın plastik koruma kılıfları(Polyathylen)Corona-boşalmasını ve buna bağlı olarak meydana gelen telsiz parazitlerini minimuma indirebilir. Şimşek çakması her ne kadar büyük tehlike arzetsiyorsa da, Corona-boşalması veya St.Elms-ateşine rastlanması hallerinde şimşek hesaba katılmalıdır ve pilot küçük bir rota değişikliği ile tam zamanında tehlikeli bölgeden uzaklaşabilir.

5- ORAJIN HAREKET YÖNÜ VE OROGRAFINİN ETKİSİ

Her oraj bir hareket yönüne sahiptir, yani genellikle teşekkül ettiği yerde kalmayıp hareket eder. Bu hareket saatlerce tepelerde veya dağ sırtlarında yapışık olarak kalan orajlarda en yavaş cephe orajlarında ise en hızlıdır.

Büyük ölçekli düşünüldüğünde orajların hareket yönü genel olarak yer yakınındaki rüzgar yönüne göre değil, çoğu kez batılı yönlerden gelen yüksek seviye rüzgarları ile tespit edilir. (8) Küçük ölçekli düşünüldüğünde orografi, oraj silsilesinin hızına ve lokal yönüne önemli bir etki yapar. Büyük ölçekli oraj hareketi yönüne dik olan, yani kuzey-güney doğrultusunda uzanan vadiler, lokal olarak orajın ilerlemesini durdururlar veya mani olurlar. Geneldeki büyük ölçekli oraj hareketi yönüne paralel, yani Avrupa'da batıdan doğuya doğru uzanan ve doğuya doğru daralan, vadiler ise oraj silsilesini hızlandırır ve şiddetlendirir.

6- ORAJDA PİLOT NASIL HAREKET ETMELİ

Şimdiye kadar olan açıklamalardan anlaşılacağı gibi zorunlu bir neden yoksa bir oraj içine girmekten kaçınılmalıdır. Eğer belirli bir rota takip etmek zorunluluğu varsa, pilotun orajdaki davranışı herşeyden önce uçağının kör uçuş yapabilecek kapasitede olup olmadığına bağlıdır.

Sadece VMC (Visual Meteorological Conditions) meteorolojik şartların gözetilerek uçuşa müsaade ettiği durumlardaki uçuşlarda uçaklar, örneğin askeri uçaklar (Hel. Lopterler) gibi, rotalarında bir oraj alanı mevcut ise umumiyetle geri dönmek zorundadır. Zira orajın etrafında dolaşarak uçmak sadece lokal olarak dar bir alanda görülen konvektif orajlarda ve orografik orajlarda mümkündür, aksi takdirde dolaşmalar yakıtın kritikleşmesine neden olabilir.

IMC (Instrument Meteorological Conditions) meteorolojik şartların aletle uçuşa müsaade ettiği durumlarda uçabilen uçaklar, yani tüm jet uçak tipleri ve pervaneli uçaklar, kendilerine verilen görev uçuşu gerekli kılıyorsa, aşağıdaki emniyet tedbir kaidelerini kullanarak bir oraj alanı içinden geçmeyi deneyebilir:

1- Bir cephenin veya equal hattının herbir oraj hüccresinin etrafındaki uçuşta bulut ile yeteri kadar mesafe bırakılmalıdır; aksi takdirde yandan fırlayan dolu, up- ve downdrafts tehlikesi ile karşılaşılabilir.

2- Bir oraj bölgesinde uçuşta, en azından 20.000 FT.lik bir uçuş irtifası seçilmelidir, böylece türbülans, buzlanma, çimşek ve dolu ile ilgili karışık yağış sonucuyla karşılaşma olasılığı azalır.

3- Oraj içindeki uçuşlarda en emin yardımcı araç radardır. Radar ekranında yağışın en yoğun olduğu ve şiddetli türbülans zonları kuvvetli yağış ekoları olarak kendilerini belli ederler; böylece uçağın sağlıklı uçuş yapması mümkün olur.

K A Y N A K L A R

- 1- V. Ficker-de R. : Föhn und Föhnwirkungen, Akademischer Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1943.
- 2- Foster, D.S. : Aviation Hail Problem, WMO-NO 109.TP.47 Techn.Note No: 37
- 3- Georgii, W. : Flugmeteorologie, 2. Auflage, Akad. Verlagsgesellschaft m.b.H., Frankfurt/Main, 1956.
- 4- Israil, H. : Meteorologie des Gewitters, Elektrotechnische Zeitschrift, Aufgabe A, 1961.
- 5- Liljegvist, G.H. und Cehak, K. : Allgemeine Meteorologie, 3. Auflage, Verlag Vieweg, Wiesbaden, 1983
- 6- Regula, H. : Elementare Wetterkunde, Akademischer Verlagsgesells.m.b.H. Frankfurt/Main, 1956.
- 7- Smeter, S.M. : Die Entwicklungsstadien der Cb-Wolken und die Besonderheiten in der Verteilung der meteorologischen Elemente in ihrem Bereich, Trudy Central'noy Aerologiceskoj Observatorii, heft 53, Moskau, 1964.
- 8- Südring, R. : Lehrbuch der Meteorologie, 5. Auflage, 1939.
- 9- Tüzünsoy, A. : Havacılıkta buzlanma ve üngörüsü, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1984.
- 10- Ungeheuer, H. : Ein meteorologischer Beitrag zu Grundproblemen der Medizin - Meteorologie, Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 16, 1955.

SORULAR VE TARTIŞMA

Soru Sahibi : Sargun BEKEN

S : Orajdan kurtulmak için 20.000 feet den uçulması ifade edildi kanısındayım. Ancak bilindiği gibi Cb bulutları yeri ve mevsimlerine göre 50-60 bin feet'e kadar yükselbilmektedir.

Cevap : Fevzi ERDOĞMUŞ

Oraj bulutu olan kümülonebüs her ne kadar 35000-40000 feete kadar yükselbiliyorsa da uçuculuk için tehlike arzeden karışık yağış zonu, yani kuvvetli türbülans, buzlanma ve dolunun görüldüğü zon genellikle 20000 feetin altında bulunmaktadır. Bu nedenle bir oraj bulutu içinde uçulması zorunlu ise en az 20000 feetlik bir uçuş irtifası seçilmelidir.

Soru Sahibi : Nurten ÖZER

S : Orajın bitkisel sinir sistemi - parasempatik sempatik sistem üzerine etkisinde etken faktör hakkında biraz daha ayrıntılı bilgi verilebilir mi?

Cevap : Bu soru ile ilgili daha ayrıntılı bilgiye sahip değilim.

Soru Sahibi : Nihat DOĞANGÜNEŞ

S : Elektromagnetik dalga olayları, elektriksel yüklenmeler üzerine açıklayıcı bilgi.

Cevap : Zaman darlığı nedeni ile elektromagnetik dalga olayları ve elektriksel yüklenme hakkında teferruatlı bilgi veremedim. Sferics çimşek çakması esnasında telsiz trafiğinde geçici olarak parazitlere neden olan elektromagnetik dalga olaylarıdır.

Uçaklar uçuşta veya yerde otojen veya ekzojen olaylarla çevresine nazaran pozitif veya negatif yüklenebilirler. Bu yüklerle ilgili ayrıntılı bilgiler tebliğ metninde verilmiştir.

Soru Sahibi : Taşkın TUNA

S : Bir uçağın meydana iniş yapip yapmaması o meydana ait "limitlerin" belirlenmesine bağlıdır. Bu limitler, daha ziyade pist görüş mesafesi ile, bulut kapallılığı ile tarif edilir. Meydan civarında "oraj" vak'u bulması halinde bir yasaklama olmamakla beraber pilotun takdirine bağlıdır.

Cevap : Oraj bulutu altında hüküm süren muhtemel hamle ve bulutun ön ve arka tarafı arasındaki rüzgâr kayması iniş ve kalkışta tehlike yaratabilir. Bu nedenle meteorolojik açıdan bu yasak konulmuştur.

YEŞİLKÖY METEOROLOJİ İSTASYONUNUN TANITILMASI
VE SİVİL HAVACILIKTAKİ YERİ

(x)
Ü.Ercan ERUS

Bu seminerin istasyonunda tertiplenmesini emreden ve bize sizleri ağırlamak fırsatını, mutluluğunu veren Sayın Genel Müdürüm Cemil ÖZGÜL'e; görevimizin yapılmasında bizleri daima destekleyen Sayın Hava Harp Okulu Komutanı Tümgeneral Ahmet ÇÖREKÇİ'ye teşekkürlerimi arz ederim.

Meydan içinde el ele çalıştığımız ve yardımlarını her zaman gördüğümüz DHMİ, THY, USAŞ yetkililerinede teşekkürü bir borç biliyorum.

Yeşilköy Meydan Meteoroloji İstasyonu kendisine verilen pek çok görevin yanında esas görevi olan uçucuların direkt Meteoroloji desteğini sağlayan Uluslararası bir istasyondur.

Bir haftada ortalama 454 uçuş seferine hazırladığımız aerodram forecast ve folder haritaları ile Meteorolojik destek sağlamaktayız. Meydanımıza giriş çıkış yapan ortalama günlük yolcu sayısı 5.000 civarındadır ve bu sayı özel günlerde 15.000 yolcuya ulaşmaktadır. Hizmet gördüğümüz Uçak Şirketi sayısı ise 41 dir. Bu rakamlara Askeri ve tarifersiz uçuşlar dahil edilmemiştir. Böylesine yoğun trafiği olan Meydanımızdaki Meteoroloji desteği eksiksiz, sürekli ve süratli olmalıdır. Uçucunun talep ettiği malumat kendisine en erken sürede tatminkâr ve doğruya en yakın şekilde sağlanmalıdır. İşte bu desteği Uluslararası düzeyde sağlamaya çalışan Yeşilköy Meydan Meteoroloji İstasyonu uzun planlama ve çalışmalardan sonra 27 EYLÜL 1983 tarihinde imkanları kısıtlı eski yerleşme sahasını terk ederek yaklaşık 1.000 m² lik yeni çalışma sahalarına yeni alet yeni cihaz, yeni demirbaş ve yepyeni bir çalışma ruhuyla intikal etmiş; 6 EKİM günü Sayın Cumhurbaşkanımız tarafından açılan Terminal Ünitelerinde eksiksiz görev alan tek kuruluş olarak göreve başlamıştır.

Kadromuz şu anda 56 kişidir. 43 Teknik Personel, 43 teknik personelin 20 tanesi Üniversite mezunu. 19 tanesi Meteoroloji Meslek Lisesi mezundur. İki lise mezunu ve 1 sanat okulu mezunu. 20 üniversite mezunundan 10

(x) Yeşilköy Meydan Meteoroloji İstasyon Müdürü.

tanesi meteoroloji mühendisi. 2.si fiziki coğrafyacı, diğerleri diğer fakülte mezunlarıdır. Teknik personelin hemen hemen tamamı uçuculara meteorolojik malumatı İngilizce olarak sunacak kadar İngilizce konuşabilmekte 3 elemanımızda mükemmel denecek düzeyde İngilizce bilmektedir.

Görülebileceği üzere kadromuz eksik olmasına rağmen kaliteli-kültürlü ve enerjiktir. Aramıza katılan arkadaşlara Uluslararası Meydan çalışmaları öğretilirken, meslek sevgisi de aşılanır. Sevgi olmadan hiçbir görev başarılmaz. Bir meteorolojist görevini uçakları yolcuları sevmeye ve politik sınırların dışında her uçağa aynı meteorolojik desteği sağlamaya mecburdur. Bu nedenle sevmesini bilemeyen personel meteorolojist olamaz ve aramızda barınmaz. İstasyonumuza atanan muhtelif fakülte ve okulları bitirmiş personel ünvanlarını, rozetlerini dosyalarında, maaş bordrolarında bırakarak el ele verir bütün bilgi ve becerilerini ortaya koyarak görevin en iyi bir şekilde yapılması için çalışırlar. Rehberimiz Büyük Atatürk'ün "Hayatta En Hakiki Mürşit İlimdir" sözüdür.

Artık arkadaşlarımız kendilerini bu Teşkilata adanmış birer Meteorolojisttirler.

Eğer istidalcı yaptığı tahminin tutup tutmadığını, görevden çıktıktan sonra merak etmiyor, tuttuysa sevinmiyor, tutmadı ise üzülüyor, havalandı ve inen her uçakta payı olduğunu düşünmüyor ve bununla öğünemiyorsa o istidalcı, o meteorolojist değil, sıradan bir memurdur.

Meydan içindeki görevimiz üç üniteye yapılmaktadır.

1. Rasat 2. Ana Büro 3. İrtibat

1. Rasat 1. klasik rasat parkı, 2 adet otomatik rasat parkı, 48 adet Metar rasadı, 24 meteor saat başı, 24 meteor buçuk saatlerde.

8 sinoptik rasat (4. Ana sinoptik 0000 - 06 - 12⁰⁰ - 1800)

4 ara " 03⁰⁰ - 09⁰⁰ - 15⁰⁰ - 2100Z.

Metarda rüzgâr yön ve şiddeti - görüş uzaklığı (Yeşilköy için 2.000 m'ye düştüğünde pist görüş mesafesi) hadise-bulut grupları-sıcaklık-çiğ noktası sıcaklığı-basınç değerleri ve Trent tipi iki saatlik pist iniş istidali, aktüel sıcaklık ve çiğ noktası sıcaklığı saat başı rasatlarında verilir.

24 saat atmosfer gözlenir-rasatlar kodlanarak iki teleks vasıtasıyla hem ana büroya hemde kuleye aktarılır.

Ana Ofis tarafından alınan rasatlar anında Merkezden alınan Antalya-Esenboğa-Çiğli rasatlarıyla beraber MOTNE'ye ulaştırılır. Rasatçılar bu rasatları hemen VHF yayını olarak yayınlar.

Ana büro topladığı rasatları 00⁰⁰-06⁰⁰-12⁰⁰-18⁰⁰ GMT saatlerinde yer kartlarına işler, çizer, analiz eder. 00⁰⁰ 12 00 GMT saatlerinde ise 850 mb. 700 mb. -500 mb. -300 mb. 200 mb. yüksek kartları işler, çizer, analiz eder.

00⁰⁰- 12⁰⁰ GMT ile Göztepe'den alınan Radiosonde verileri ile temp diyagramı hazırlar ve analizini yapar. Haritalarını Fax yayınları ile aldığı Rusya-İngiltere-İspanya-İtalya-Ankara gibi merkezleri 850 mb.-700 mb 500 mb-300 mb-200 mb. kartları ile karşılaştırır. Yine 18 saatten 72 saate kadar prognostik ve Maksimum rüzgâr, Tropopoz kartları alınır.

0624, 0009 -0312,1206,0615,0918,1812,1221,1524-0018-1803-1206 saatleri için TAF yapar, yayınlar.

0615 tafını ayrıca Bursa-Çorlu-Samandıra-Keşan için hazırlar. Bursa için ayrıca 1212 tafını yapar.

Sabah ve akşamları bütün personel haritaların başında toplanır ve brifing yapılır. Brifing sonucu meydana çıkan hava raporu Merkez Analiz Bürosunun raporuyla mutabakat sağlanırsa otomatik telefona okunur ve istendiğinde hizmete sunulur.

Bütün bu çalışmaların temelinde Muhabere şebekesi vardır. Bu muhabere 35 adet teleks 2 harici, 6 dahili telefon ve 1 otomatik telefon vasıtasıyla ve 130 perlik kablo hattıyla sağlanır. Florya SSB İstasyonu ise teleksi olmayan sorumluluk sahalarımızla irtibatı sağlanır.

Üretilen bilgi Aerodrome Forecasts ve Folder haritalarıyla İrtibat Büromuzda çoğaltılarak hizmete verilir. Ana büroda hiç durmadan çalışan iki teleks, alınan MOTNE yayınlarıyla yine dahili telem ve faks yayını ile irtibat bürosuna muntazaman aktarılır.

Kritik hava şartlarında Merkez Analiz Bürosundan fırtına iahbarları, pistte buzlanma, kar yağışı, ani rüyet kısılmaları, park eden uçaklar için yapılan raporlar DEMİ ilgililerine, uçuculara ulaştırılır.

Sivil Havacılıkta ilk adımın atıldığı andan itibaren bütün uçak işletmecileri için geçerli ve vazgeçilmez, herbiri Meteoroloji ile ayrılmaz bütün teşkil eder.

a. Uçuş emniyeti, b. yolcu konforu, c. tarifeye uyum, d. ekonomi şeklinde sıralanabilecek 4 uçuş işletme ilkesi vardır.

İlk uçuş denemelerinin yapıldığı günlerde Meteoroloji hizmeti veren kuruluşların varlığı hakkında bir bilgiye sahip değiliz. Havacılık bakımından hava ile gelen sorunlar uçak yapım teknolojisindeki ilerlemelerin paralelinde büyüyerek büyük önem kazanmaktadır. Meteoroloji başlı başına bir bilim dalıdır. Havacılık Endüstrisinin ilk günlerinden beri uçak yapımcısı ve işleticisinin kapasitesi ve olanakları bu konulara el atmaya yeterli değildir. Bu nedenle konu çeşitli ülkelerde ulusal düzeylerde ele alınarak bazı düzenlemeler yapılması gereği duyulmuştur.

Sivil Havacılığın düzenlenmesi amacıyla Uluslararası büyük atılımlar 2. Dünya Savaşı sonrasındaki yıllarda yer alır. 1944 yılında ICAO kurulmuştur. Havacılık Meteorolojisi konusunda Uluslararası ilk düzenleme ICAO Meteorology Division'ın Eylül 1947 de yaptığı özel toplantısı sonunda yapılan öneriler doğrultusunda ve ICAO anlaşmasınının 37 maddesi uyarınca 16 NİSAN 1948 tarihinde kabul edilen metinle Annex-3 Meteorological Codes başlığı altında yapılmıştır. Bundan sonraki yıllarda ise ihtiyaçlara uyum sağlayacak düzenlemeler birbirini izlemiştir.

Teknolojik ilerlemeler uçakların hız uçuş seviyesi ve menzil sorunlarını çözdükçe yararlandıkları seyrü sefer ve alçalma-yaklaşma cihazları geliştikçe bir uçuşun planlanması ve uygulanması için ihtiyaç duyulan meteorolojik verileride yeni hareket ortamı ve kurallarına uygun olarak içerik ve kapsam bakımından da değiştirmiştir. Bu olgunun paralelinde havacılık meteorolojisinde gözlem ve hava tahmini yapılmasında geliştirilen Teknik yararlanılan Teknolojide sağlanan ilerlemeler sayesinde gözlemlerde ince ayrıntılara inilebilmesi hava tahminlerinde yanlış paylarının neredeyse dakikalarla sınırlı bir duruma getirilmesi Sivil Hava Ulaştırılmasında gerçekleştirilen, köklü atılımların ana motiflerinden biri olmuştur.

Turbin motorlu uçakların hizmete girişinden önce klasik motorlarla (pistonlu) ancak alçak uçuş seviyelerinde uçmak mümkündü. Bunun sonucu olarak yol boyu hava olaylarının bilinmesi, kalkış ve varış meydanlarındaki hava

olaylarının bilinmesi kadar önem taşımaktaydı. Turbin motorlu uçakların, yüksek uçuş seviyesinde uçabilme, yetenekleri, yol boyundaki alçak seviyelerde var olan hava koşullarının etkisi dışında tutmaktadır. Bununla beraber tırmanma ve alçalma bölgelerinde, alçak uçuş seviyelerinde yer alan kitlesel hareketler, rüzgârlar, bulut türleri, sis, türbulans, buzlanma gibi hava olayları alçak uçuş seviyesindeki uçuşlar gibi uçuşun planlanması ve uygulanmasındaki önemlerini korurlar. Ancak yol boyu hava olayları bakımından rüzgârlar (Tropopoz ve ısı paternleri) ve açık hava turbülansı ön plana geçer.

Uçak menzillerinin kısa olduğu günlerde iletişim araçlarının etkinliği ölçüsünde yol boyu ve varış meydanlarındaki bilinen hava olaylarında bir değişme beklenmeksizin uçuşun gerçekleştirilmesi mümkün olmaktadır. Menziller uzadıkça yol boyu ve varış meydanındaki hava koşullarının kalkış zamanındaki durumlarını korumaları her zaman için geçerli olamayacağı doğaldır. Varış meydanında hava koşullarının alacağı şeklin gerçeğe yakın bir şekilde tahmin edilmesi ihtiyacı kendini hissettirmeye başlamıştır. Bu gün tüm uçuş seviyelerinde gerçekleşen hava olayları önemlerini korumakla birlikte uçak ve yer radyo seyrüsefer yardımcılarının güvenilir oluşları, uçuş aletlerinde ulaşılan elektronik olanaklar frenlerin bırakıldığı andan varış meydanında park yerine gidinceye kadar etkin hava olaylarının ince ayrıntıda uçuş personelinin yararlanması için hazır bulundurulması gibi meteorolojik destek ve uçucu personelin bu konuda sahip olduğu temel eğitimlerde dikkate alındığında büyük ölçüde sürpriz yaratma niteliklerini kaybetmişlerdir. Her şeye rağmen Wind sheer, sis gibi çözüm bekleyen sorunlar vardır.

Havaalanları doğal çevreleri ve Teknik donanımlarına bağlı olarak değişen, ilgili ülkenin bu görevi üstlenmiş örgütü tarafından saptanan veya denetlenen operating minimumlara (tavan-görüş) sahip bulunmaktadır.

Operating minimumların tavan olarak yüzeye yaklaştığı ve görüş koşullarının kıstıllılığı oranında sağlanan Meteoroloji desteğindeki, gözlemlerdeki ölçme hassasiyeti ve tahmin tutarlılığı büyük önem taşır.

Hava yolu işleticisi, uçuşu planladığı meydanların operation minimumlarına uygun işletme yapması zorunludur. Öte yandan uçuş emniyeti yolcu konforu, tarife etkinliği ve ekonomi, işleticinin vaz geçmesi olanaksız işletme ilkeleridir. Bu ilkelerde olumlu bir senteze gidebilmesi, kendi dışarıda gelişen ve kontrol edemediği tek motiv olan meteorolojik destekten sağlanan etkinlik ve güvenilirlikten geçmektedir.

DAĞ DALGALARI

(x)

Dr.H.Fehmi DURUKANOĞLU

ÖZET :

Bu çalışmada yatay bir hava akımının dağları aşarken uğradığı perturbasyonlar neticesinde oluşan dağ dalgaları, sinoptik durum ve topoğrafik yapıya bağlı olarak incelenmiştir. Engebeli bir topoğrafik yapıya sahip ve de kuzey, kuzey batılı hava akımlarının etkisinde olan Türkiye'de; oluşan dağ dalgaları havacılıkta gözönünde tutulması gereken konulardan biri olarak önem arz etmektedir. Sonuç olarak alçak seviye uçuşları ve küçük hava taşıtları için dağ dalgalarının tehlikeler yaratabileceği söylenebilir.

1. GİRİŞ :

Dağ dalgalarını incelemeye başlamadan önce bunların oluşumuna neden olan Engebe Perturbasyonları hakkında bazı bilgilere sahip olmamız gerekmektedir. Ölçütleri sabit olan yeryüzü engebeleri tarafından oluşturulan dinamik modifikasyonlara Engebe Perturbasyonları denir. Burada dinamik kelimesini kullanmamızın nedeni olayın adyabatik bir ortamda olmasıdır. Yerin engebeleri yeterli bir yatay genişliğine (min.1000 m) sahip ise genel bir kaide olarak söylenebilir ki yatay olarak gelen bir akım engelin çarptığı yüzünün arkasında dalgalı bir form almaktadır. Bu durum 1930 lu yıllarda planörçüler tarafından yer yer fark edilmeye başlanılmış ve 1939 yılında planörçü ve aynı zamanda meteorolojist J.Kuattner tarafından detaylı olarak düşünülmüş ve incelenmiştir. 1.

Dağ dalgalarının varlığı fark edilmiş ve uçuculuk (havacılık) için önemli olduğu da görüldüncce, havacılığın gelişmesiyle birlikte dağ dalgaları üzerinde yapılan çalışmalarda çoğalmıştır. Bu çalışmaların çoğu ve en önemlileri 1940-1960 yılları arasında yapılmıştır. G.Lyra (1943) ve P.Queney (1947) de farklı formda engebe kullanmalarına rağmen J.Kuettner tarafından ileri sö-

(x) İ.T.U. Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi

Meteoroloji Mühendisliği Bölümü

rülen dağ dalgalarının oluştuğu hipotezini teorik olarak kanıtlamışlardır (2) , (3) , (4) .

Bu çalışmaların yanı sıra Matematikçi Meteorolojist R.S.Scorer dağ dalgalarını atmosferi düşey doğrultuda tabakalı bir yapıya sahip olduğunu kabul ederek incelemiş ve sonuçta dağların arkasında (gerisinde) ki hava hareketlerin de, engebenin formundan çok meteorolojik koşulların (durumun) etken olduğunu ortaya koymuştur (5) . Scorer'ın atmosferi tabaka tabaka kabul etmesi M.A.Alaba (1958) tarafından da deneysel (ölçümsel) olarakta kanıtlanmıştır (6) .

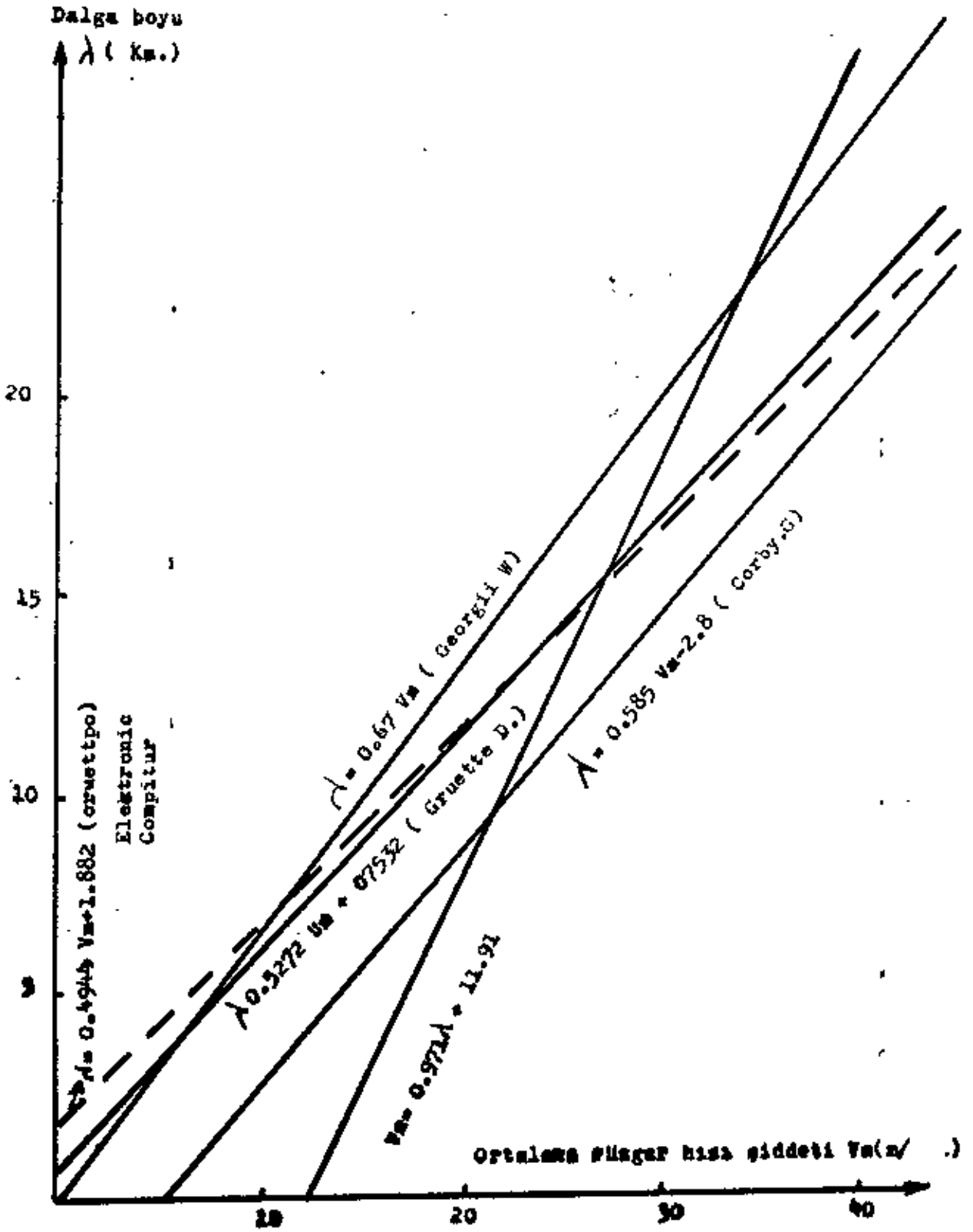
Bu iki etkenin (Dağın formu-Meteorolojik Durum) çeşitli özellikleri ve durumları ele alınarak bir çok araştırmacı tarafından çalışmalar yapılmış ve dağ dalgaları detaylı bir şekilde incelenmiştir (7) , (8) , (9) , (10) .

Bu çalışmaların öğretini ihtiva eden ve bazı hususlara daha da açıklık kazandıran bir çalışma W.M.O tarafından 1960 da Aeroloji komisyonunca (The Commission for Aerology) yaptırılmıştır (11) .

1960 yılından sonra bu konudaki çalışmalarda bir yavaşlama olduğu görülmektedir. Bu yavaşlamaya rağmen bazı önemli çalışmalar yapılmıştır. Örneğin dağ dalgalarının tahmininde kullanılabilecek abaklar ihtiva eden Calabrese (1966) ve yine W.M.O.da yapılan bazı çalışmalar gibi (12) (13) .

Suni peyklerden alınan fotoğrafların incelenmesiyle daha önceki çalışmalarla uygunluk sağlayan bir çalışma 1973 yılında D.Cruette tarafından doktora tezi olarak yapılmıştır (14) . Bu çalışma peyk fotoğrafları kullanılması yanında deneysel uçuşlar yapılarak elde edilen verilerin kullanılması açısından oldukça önemlidir, en önemli sonucu bulut fotoğraflarından yararlanılarak dağ dalgalarının dalga boyları ile ortalama rüzgâr hızı şiddeti arasında bir bağıntı verilmesidir (Şekil-1.1). Şekildedeki görüldüğü gibi yapılan çalışmalarda dalga boyu ile ortalama rüzgâr hızı şiddeti arasında bulunan bağıntılar, hesaplama ve çalışma yöntemleri farklı alınmasına rağmen bir uygunluk vardır.

Engebe perturbasyonlarının detaylı incelenmesi ile sadece dağ dalgaları ve özellikleri değil bölgedeki ve civardaki meteorolojik elemanlarda ne gibi değişiklikler, bozulmalar oluşmakta olduğu incelenebilir. "Bu değişiklikler üzerinde topoğrafik yapının etkinliği nedir" gibi sorulara yanıtlar aramak ve bulmak amacıyla 1980 yılında WMO tarafından çok geniş kapsamlı



Şekil : 1.14) Troposferde dalga dalması dalga boyu uzunluğuna ile ortalama güçler hissi şiddeti korelasyonu . Korelasyon kategorisi (0.72)

"The Alpex Experiment," projesi uygulamaya konmuştur. Bu çalışmanın sonunda Alp Dağlarının Akdeniz Havzası hava durumu ve iklimine etkinliği ortaya konulabilecektir.

Türkiye'de ise Doğu Karadeniz Dağlarının bölge yağış rejimine etkinliği 1980 ve 1981 de yapılan iki çalışma ile belirlenmeye çalışılmıştır.

15 , 16 ,

2. Dağ Dalgalarının Formülasyon Yöntemi:

İki boyutlu dik karteziyen koordinat sisteminde (Oxz):

-Mekanik denklemler (Hareket denklemi bileşenleri)

-Süreklilik denklemi

-Adyabatik durum denklemi

-Gaz hal denklemi

vede intiyacımız olabilecek bazı özel ve genel kanunları yazarak kurulan kapalı denklem sisteminden aradığımız daha doğrusu incelemek istediğimiz meteorolojik elemanın sağladığı diferansiyel denklem elde edilir.

Yukarıdaki işlemleri yapmaya başlamadan veya yaparken etkinliği az olan bazı parametreler işlemlerde kolaylık sağlaması bakımından diğerleri yanında ihmal edilir. Örneğin; Coriolis kuvveti, havanın viskozitesi, ısı alış veriş etkinliği, engel yüksekliği genişliği yanında ihmal, bulut oluşumunun dalga hareketine etkisi v.b.Bunların yanında olaylar daimi yani zamanında bağımsızdır, kabulü yapılmaktadır.

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda üzerinde durulan meteorolojik eleman düşey hız bileşeni ve düşey yer değiştirme miktarının perturbasyonların olduğu ortamda Helmholtz diferansiyel denklemini sağladığı vade yatay genişliği 30 km.den küçük engbelerin oluşturduğu perturbasyonlarda ise Laplace diferansiyel denklemini sağladığı görülmüştür.(11)(17) (18) .

Bu denklemler uygun sınır koşulları altında çözülür ve sayısal değerler elde edilir (15) (16). Araştırmacılar sınır koşullarının farklılığından çok, meteorolojik koşullara bağlı sabitelerin (parametrelerin) değerlerini çeşitli yöntemlerle hesaplayarak sayısal değerler elde etme yoluna gitmişlerdir. Örneğin en etkin parametre olan Scorer parametresi teorik olarak çeşitli şekilde ifade edilmiştir. Uygulamalarda ise hesaplama kolaylığından dolayı sadece sıcaklığın, rüzgâr hızı şiddeti ve yerçekimi ivmesine bağlı olarak sayısal değer

elde etme yoluna gidilmiştir (6)(9)(13).

Engebe üzerinde ve arkasında hava akımları Şekil: 2.1 de görüldüğü gibi rüzgârın yükseklikle değişimine bağlıdır. Şekildeki teorik hava akım tipleri pratikte genelde formlarını korurlar (11)(14)

3. Dağ Dalgalarının Genel Özellikleri :

Dağ dalgalarının formu ve meteorolojik durumun etkin olduğunu söyleyebiliriz.

3.1. Meteorolojik Durumun Etkinliği:

1. Sıcak cephenin önünde ve soğuk cephenin gerisinde sıcaklık inverzasyonu veyahut kuvvetli bir kararlılık bulunması dalga hareketinin ve dalga bulutlarının oluşmasına kolaylaştırır.

2. Amerika'da Sierra-Nevada dağlarında yapılan DeneySEL ve gözlemSEL bir çalışmada en kuvvetli dalgaların 3500-6000 m arasında ve kuvvetli sıcaklık inverzasyonu ihtiva eden hava kütleleri içinde meydana geldiğini gösterilmiştir(10).

3. Fransa Alplerinde yapılan gözlemlerde max.dalga genliğinin en kararlı tabakalar içinde veya bu tabakaların hemen yakınında; en fazla dik gelişmeli dalgaların en çok sıcak cephelerin önünde oluştuğu saptanmıştır.

4. Kuvvetli bir statik kararlılığa sahip kalınlığı az olan bir tabaka, kararlılığı daha az fakat kalınlığı daha fazla bir atmosfer tabakasından daha büyük genlikli dalgalar vermektedir.

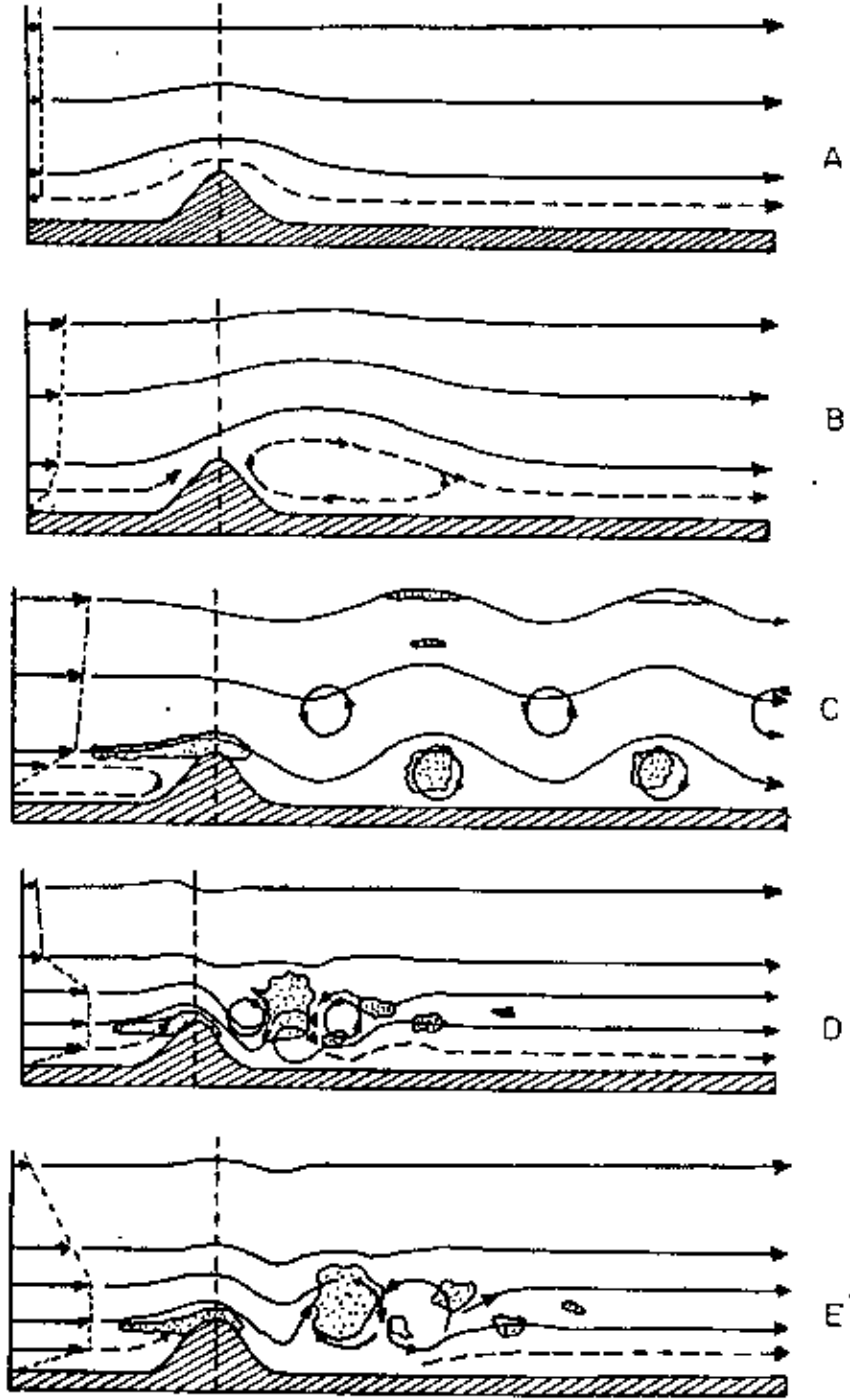
Buradan şunu söyleyebiliriz. Aşağı tabakalarda inverzasyon bulunması büyük genlikli dalgaların oluşmasına elverişli bir faktör olacaktır.

5. Eğer inverzasyon tabakasının kalınlığı az ise genlik hızla max. geçer ve hemen azalır. Eğer kararlı tabaka kalınlığı fazla ise max genlik daha zayıf fakat azalma daha yavaş olacaktır. Bunu şu şekilde izah etmek mümkündür.

a. Soğuk cephenin etkisi cephe geçtikten hemen sonra görülecek ve soğuk hava önceden, kararsız olduğundan büyük bir kalınlığa erişemeyecektir.

b. Sıcak cephenin etkisi ise soğuk cephenin etkisinin aksine cephenin önünde oldukça uzakta kendini gösterecektir.

6. Eğer kararlı tabaka kalınlığı az ise dalgaların yukarı doğru yayılması sınırlı olur ve dalgalar perturbasyon kaynağından ileri doğru ya-



Şekil:2.4 Forchtqott J.tarafından önerilen rüzgar dağılımı ve akım türleri

yıllarlar. Böylece de ince kararlı tabaka içinde yatay olarak çok yaygın band bulutları oluşur.

7. Cephelerin ilerlemesi ile ilk dalga katarı sönmümlü hale geçer ve yeni bir dalga katarı oluşur.

8. Max dalga boyu uzunluğuna (200 ~ 400 km) genellikle cephelerin önündeki dalgalar sahiptir.

9. Bir dalga katarı bir kaç dakika içinde oluşabilir ve saatlerce sürer.

3.2 Engebe Formunun Etkinliği :

Dalga denklemi (Helmholtz veya Laplace diferansiyel denklemi) sınır koşulları altında çözüldüğünde homojen olmayan tek koşulda bulunan engebe formunu belirleyen yükseklik ve yatay genişlik birer parametre olarak çözüm içinde kendilerini gösterecektir. Bunların etkinliği hakkında şunları söyleyebiliriz.

1. Engebe (Dağ) yüksekliği arttıkça oluşan dağ dalgalarının genliği kuvvetlenir.

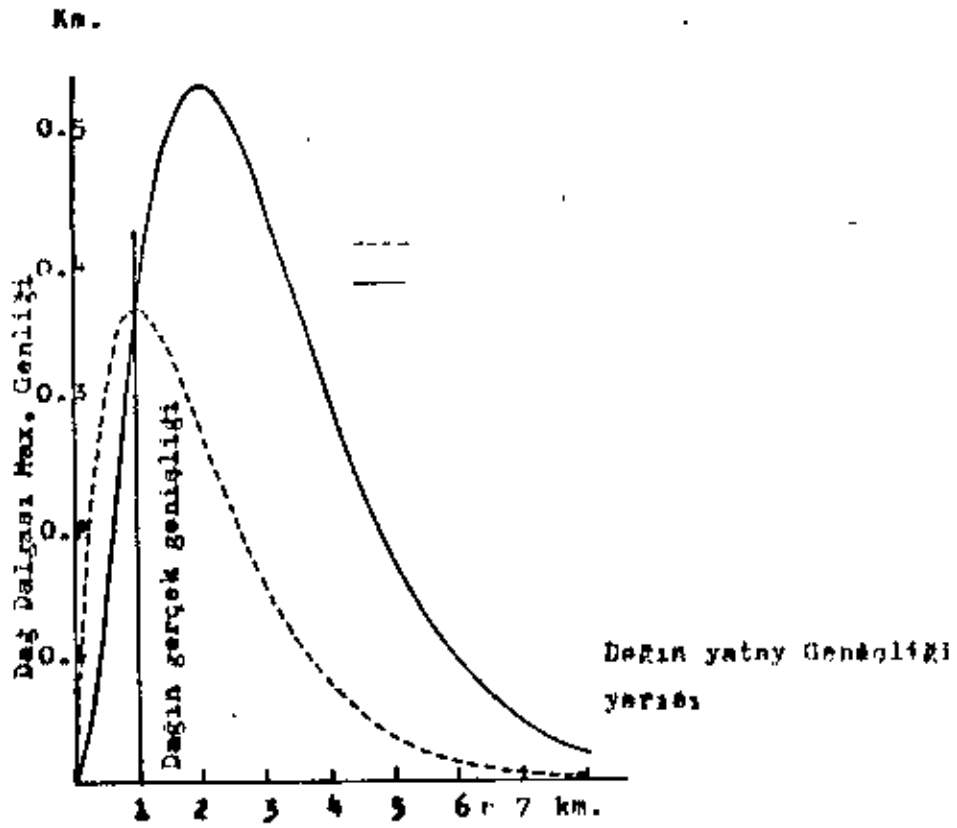
2. Gözönüne alınan hava akımının dalga hareketinde dalga boyu dağın genişliğine eşit olduğu anda genlik max, değerden geçer 19 .

3. Aynı eğime sahip dağlardan yüksekliği ve yatay genişliği büyük olan dağların aynı koordinatlarda oluşturdukları düşey hız daha büyüktür ve pertürbasyonun yayılma seviyesi daha yüksektir 16 .

4. Birbirini takip eden sıradağlar bulunması halinde; dalgaların yatay yayılması kuvvetlenebilir veya zayıflayabilir. Bu durum girişim olayı kurallarına bağlıdır. İki sıra dağ arasındaki uzaklık D olmak üzere ve $D = k\lambda$ de; k= tam sayı, ise sıra dağlar yatay yayılmayı arttırır. (k) nın tam sayı olmaması halinde dalgaların yayılması zayıftır. .

SONUÇ:

Türkiye engelibeli bir topoğrafik yapıya sahip ve de hızlı değişiklikler meydana getirebilen hava kütleleri etkisi altındadır. Bu nedenle Türkiye üzerindeki atmosferde dağ dalgaları oluşması için gerekli koşullar fazlasıyla mevcuttur. Uçuş yolları ve seviyeleri belirlenirken dağ dalgaları faktörünün gözönüne alınması gerekir. Bilhassa alçak seviye uçuşları ve küçük hava taşıtları için, oluşabilecek dağ dalgalarının tehlike yaratacağı söylenebilir.



Şekil : 3.1: (19)

---: Dağ yüksekliği sabit genişlik değişken

—: Dağ yüksekliği ve genişliği aynı oranda değişiyor.

KAYNAKLAR :

1. J.Kuettner; "Moazagotl und fohnwell" Beitr. Phys.Frei Atm;
Vol: 25, 79-114,1939.
2. G.Lyra; "Thervic der stationeren Leewellestromömgung in freiner
Atmosphäre" Z.Angew.Math Mech. Vol: 23,1-23,1943.
3. P.Queney; "Theory of Perturbations in Stratified Currents with
Applications to Air Flow over Mountain Barriers" Miscellaneous Reports
of the Department of Meteorology of Chicago, No: 23,81 1947.
4. P.Queney; The Problem of Airflow over Mountains "Bull.Amer.Meteorol
Soc., Vol: 29,16-26,1948.
5. R.S.Scorer; "Theory of Waves in the lee of Mountain; Quart,J.Roy.
Meteorol.Soc.Vol:75;41-56,1949
6. M.A.Alaka; "Aviation Aspects Of Mountain Waves "W.M.O.Technical Note
No:18, Geneva.1958
7. R.S.Scoren, Theory of Non-Horizontal Adiabatic Flow in the Atmosphere
Quart,J.Roy.Meteorol.Soc; Vol: 81,551-561,1955.
8. Two-Dimensional and Three-Dimensinal Mountain Waves,Geofysiske Publi-
kasyonur, OSLO,1958
9. G.A. Corby; Air flow over Mountains,Notes for forecasters and pilots,
Meteorological Reports No:18,Her Majesty's stationer office, London 1957.
10. J.Holme and.H.Klieforth; "Invertigations of Mountain lee waves and
Airflow over the Sierra-Nevada; Depart.Met.Univ.California,1957
11. M.A,Alaka; P.Queney and others; The Airflow over Mountains, Technical
Note,No:34, Geneva,1960.
12. P.A. Calabrese; "Forecasting Mountain Waves "Essa Technical Memorandum
WBTM-FCST,6,1966.
13. J.M.Nichollis; The Airflow over Mountains Research 1958-1972; Technical
Note, No: 127; Geneva, 1973
14. D.Cruette; Etude expérimentale des perturbations de relief a l'aide de
Photographies de satellites et mesures en avion. Thèse de Doctorant
d'Etat Paris VI.1973.
15. "F.Durukanoglu; "Dogu Karadeniz Dagları Uzerinde Engebe Perturbasyonlari-
nin İncelenmesi" Doktora Tezi, I.T.U.Temel Bilimler Fakültesi,İstanbul
1980.

16. F. Durukanoglu-F.Burhanoglu; "Dogu Karadeniz Bölgesi Üzerinde Atmosferin Dinamik Perturbasyonlari "II.Ulusal Mekanik Kongresi Trabzon 1981.
17. R.S. Scorer; Environmental Aerodynamics; Ellis Horwood Pub, London,1978.
18. P.Queney; Synthese des Travaux Théoriques sur les Perturbations de Relief; La Météorologie IV,8,pp.113-163,1977-IV,9;111-163,1977.
19. G.A.Corby and C.E.Wallington; Airflow over Mountains the lee wave Amplitude; Quart.J.Roy.Meteorol.Soc.Vol.82,pp:266-274,1956.

HAVA ALANLARI İÇİN YER SEÇİMİNDE KLİMATOLOJİK KRİTERLER

(x)
Prof.Dr. Sırrı ERİNÇ

Gerek uçuş sırasında gerekse iniş ve kalkışlarda uçakların ve diğer hava taşıtlarının emniyeti bakımından hava şartlarının büyük önemi olduğu bilinen bir gerçektir. Bu gerçek, meteorolojinin son yarım yüzyıl içinde kaydettiği büyük ilerlemede önemli bir etken olmuştur. Böylece, bir yandan meteorolojinin havacılığa ve uçak yapımı teknolojisine katkıları giderek artarken, bir yandan da havacılığın ilerlemesine paralel olarak, atmosfer olayları hakkında daha sağlam, daha ayrıntılı bilgi edinmek ihtiyacı meteorolojinin gelişmesine büyük ölçüde hizmet etmiştir.

Bütün hava yolculukları kalkış, atmosferin muhtelif seviyelerinde uçuş ve iniş işlemlerinden oluşur. Nisbeten çok kısa diyebileceğimiz bir süre içinde, uçuş yükseltilisinin giderek artması, uçuşun emniyeti için atmosferin muhtelif seviyelerinde karşılaşılabilecek meteorolojik şartların ve süreçlerin çok iyi bilinmesini ve imkân nisbetinde en doğru şekilde önceden tahmin edilebilmesini gerektirir. Bu şart ve süreçler ve onlarla ilgili tahminler bugün havacılık meteorolojisinin başlıca konularından ve ödevlerinden biridir.

Öte yandan, her uçuş bir kalkış ile başladığı ve bir inişle sona erdiği için, kalkılan ve inilen yerlerin, yani hava alanlarının, atmosferin alt seviyeleri ve zemin için karakteristik şartları da aynı derecede önemli, hatta kalkış ve inişlerin uçaklar için en kritik, en riskli uçuş safhaları olduğu düşünülürse, yüksek seviyelerdekinden daha da önemlidir. Bazı uçuşların hava alanlarındaki meteorolojik şartlar dolayısıyla iptal edilmesi, iniş ve kalkışa izin verilmemesi, zemin ve zemine yakın hava şartlarının hayati ve aynı zamanda işletme ekonomisi bakımından önem taşıyan rolünü açıkça belirleyen ve oldukça sık karşılaşılan olgulardır.

(x) İ.U. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Müdürü

Bu nedenlerledir ki hava alanlarının yerlerini tesbit ederken, hava ulaşımını engelleyen, uçuş emniyetini sık sık tehlikeye düşüren ve işletme masraflarını artıran hava ve iklim şartları arzeden yerlerden sakınmak gerekir.

Fakat hava alanlarının yerini tayinde dikkate alınacak yegâne husus, şüphesiz sadece meteorolojik şartlar değildir. Aslında, böyle bir seçim sırasında pist yapımına uygun düz arazi, pist çevresinde tehlike yaratabilecek doğal engebelerin veya beşeri tesislerin olmaması, hizmetlerin süratle ve rasyonel bir şekilde yapılabilmesi için kent merkezine imkân nisbetinde yakınlık, yaydıkları çeşitli pollütantlar dolayısıyla görüşün azalmasına yol açan endüstri tesislerinden uzaklık gibi birçok unsurlar içeren bir şartlar kompleksinin dikkate alındığını burada belirtmek gerekir. Askeri hava alanları için bunlara diğer bazı özel şartlar da ilave edilebilir.

Bununla beraber, bu kompleksin en önemli unsurlarından birinin ve her şeyden önce emniyet ve rasyonel işletme bakımlarından en önemlisinin hava şartları olduğunu söyleyebiliriz. Ancak, hemen kaydedelim ki burada üzerinde duracağımız husus makroklima şartları değildir. Dünyadaki bütün makroklima bölgelerinde hava alanları vardır ve bu makroklima bölgelerinin hemen her birinin, örneğin kutup ikliminin, çöl ikliminin, nemli tropikal iklimin veya sisli denizsel iklim tiplerinin hava ulaşımını şu veya bu şekilde etkileyen kendine mahsus özellikleri vardır. Meselâ, tundra ve kutup makroklimalarının alanlarında çok düşük sıcaklıklar dolayısıyla uçak motorlarının kalkıştan önce yeterince ısınması için özel tertibata ihtiyaç duyulur. Buzlanma, bu gibi bölgelerin diğer bir önemli sorunudur. Havacılık ile ilgili bu tür makroklima sorunlarını bir tarafa bırakırsak, burada söz konusu olan makro ve rejyonel iklimlerin yayılış alanları içinde esas itibarıyla yerel fiziki coğrafya şartlarının belirlediği ve bizim "yerel iklim" terimi ile ifade ettiğimiz özelliklerdir. Serbest atmosferde uçuşu etkileyen hava şartları meteorolojinin ve atmosfer fizikinin konusu olduğu halde, bir hava alanı için yer seçerken araştıracağımız bu yerel iklim şartları, meteorolojinin bir uzmanlık dalı olan uygulamalı klimatolojinin inceleme ve araştırma konusudur.

Bir hava alanı yerini belirlemek hususunda dikkate alınması gerekli olan bu yerel iklim şartları nelerdir? Bunların başlıcaları arasında

rüzgâr istikameti, rüzgâr şiddeti, bulutluluk, özellikle bulut tabanı yüksekliği, sis çeşitleri ve frekansları, görüş mesafesi, kar kalınlığı, don noktasından düşük sıcaklıkları frekansa ve süresi, sıcaklık terselmesi gibi parametreler sayılabilir.

Bilindiği gibi, rüzgâr istikameti her şeyden önce pist istikametlerinin belirlenmesi bakımından önemlidir. Uçaklar rüzgâra karşı kalkışları ve indikleri için, pistlerin hâkim rüzgâr doğrultusuna paralel olarak yapılması gerekir. Birçok yerde hâkim rüzgâr doğrultusu, esas ve tali olmak üzere, birden fazladır. Bu nedenle bu gibi yerlerde muhtelif mevsimlere ait rüzgâr yönü analizlerinin, en ayrıntılı sonuç veren metodlara, örneğin Rubinstein formülüne göre yapılarak, esas ve tali hâkim rüzgâr yönlerinin tesbiti ve pistlerin buna göre inşa edilmesi şarttır. Görülüyor ki, bir düzlüğün uçak alanı için uygun sayılabilmesi, aynı zamanda bu düzlüğün uzanış istikameti ile hâkim rüzgâr veya rüzgârların doğrultuları arasında, teknik bakımdan sakıncalı sayılmayacak ölçüde bir paralelliğin varlığına bağlıdır.

Fırtına şiddetindeki rüzgâr frekansının azlığı, topografya şartlarının veya ısınma farklarının yol açtığı yerel türbülans olaylarının meydana gelmeyişi, hava alanı seçimi hususunda tercih sebebi olabilecek olumlu yerel özelliklerdir.

Görüş şartlarını belirleyen özellikler, yer seçiminde dikkate alınacak en önemli kriterlerden biridir. Bilindiği gibi, bulut tabanının yaklaşık 300 metreden (1000 ft) ve görüş mesafesinin yaklaşık 4800 metreden (3 mil) daha fazla olduğu hallerde, genellikle görerek uçuş kuralları (VFR) daha az olduğu hallerde ise alet uçuşu kuralları (IFR) uygulanır. Zamanımızda geliştirilmiş çok hassas aletlere ve kör uçuş yöntemlerine rağmen, her pilot ineceği ve kalkacağı yeri kendi gözü ile görmeyi tercih eder. Bu nedendir ki hava meydanı için yer seçiminde yüksek bulut tabanı, aranan temel şartlardan biridir. Gene aynı sebeplerden dolayı hava meydanlarının, yaydıkları kurum ve pollütantlarla görüşün azalmasına neden olan endüstri tesislerine nazaran rüzgâr üstünde bir konuma sahip olması daha uygundur.

Sis frekansının yüksek oluşu, görüşü engellediği ve tehlikeli iniş ve kalkışlara neden olduğu için, dikkatle göz önünde bulundurulması gereken diğer çok önemli bir faktördür. Bu bakımdan radyasyon (Zemin) sisi

oluşumuna elverişli çukur alanlardan, depresyon ve geniş vadi tabanlarından özellikle kaçınmak, buna karşılık imkân varsa, çevreye nazaran yüksekte kalan plato düzlüklerini veya havanın genellikle daha hareketli olduğu kıyıya yakın yerleri tercih etmek gerekir. Örneğin, Ankara Esenboğa hava meydanının yeri, yüksek oranda radyasyon sisinin görüldüğü bir çukur alan olarak hiç elverişli değildir ve bilindiği gibi bu özelliği, bazı kazaların meydana gelmesinde de rol oynamıştır.

Hava alanı için yer seçiminde dikkate alınacak diğer yerel iklim şartları arasında sahanın kar birikimini ve sıcaklık terselmesi dolayısıyla pist buzlanmasını kolaylaştıracak nitelikte olmaması gibi özellikler hatırlatılabilir. Bu son iki özellik, geniş ölçüde yerel topoklima'nın bir tâbii olarak, bölgesel iklim sınırları içinde bir yerden ötekine yerel olarak büyük ölçüde değişebilir.

HAVAALANLARINDA UÇAKLARIN İNİŞ VE KALKIŞINDA KULLANILMAK ÜZERE
YÜZEY SINIR TABAKA İÇERİSİNDE KALAN RÜZGAR YAPISININ BELİRLENMESİ

(x)
Selâhattin İNCECİK

ÖZET:

Havaalanlarında pist üzerinde 2,5 ve 10 m gibi yüksekliklerde ölçülen rüzgar şiddeti değerlerinin yanı sıra, atmosferin çeşitli kararlılık durumlarına göre pist seviyesinin üzerinde yer alan 50-100 m yüksekliklerdeki yüzey sınır tabaka içerisinde rüzgar şiddetlerinin düşey yapısının da bilinmesi düşünülmüştür. Monin-Obukhov Benzeşim Hipotezi, pist üzerinde ölçülen meteorolojik parametreler ile yüzey tabaka içerisinde rüzgar şiddetine ait bağlantılar çıkarılmıştır. Uygulamada kolaylıklar sağlayan nomogramlar ile çözüm tekniği geliştirilmiştir.

SEMBOLLER :

- C_d : Hareket miktarı için taşıyım katsayısı (boyutsuz)
 C_Q : Isı için taşıyım katsayısı (boyutsuz)
 g : Yer çekimi ivmesi $\approx 9.81 \text{ ms}^{-2}$
 k : Karman sabiti ≈ 0.35 (boyutsuz)
 L : Monin-Obukhov ölçek uzunluğu (m)
 Q_0 : Yüzey tabakada düşey türbülanslı ısı akısı ($\text{m/s} \cdot \text{kg/kg}$)
 u_x : Sürtünme hızı (m/s)
 z_0 : Pürüzlülük uzunluğu (m)
 ζ : Yüzey tabaka stabilite parametresi (boyutsuz)
 θ : Potansiyel sıcaklık ($^{\circ}\text{K}$)
 θ_x : Potansiyel sıcaklık ölçeği ($^{\circ}\text{K}$)
 λ_e : Dış uzunluk ölçeği (m)

(x) İ.T.Ü. Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi
Meteoroloji Mühendisliği Bölümü

1. GİRİŞ :

Havaalanlarında belirli standartlar içerisinde rüzgar şiddeti, rüzgâr yönü ve sıcaklık verileri sürekli bir şekilde ölçülmektedir.

Bu veriler içerisindeki, " Havaacılık Meteorolojisinde " yer seviyesindeki rüzgar diye tanımlanan 10 metre yükseltideki rüzgar hızı, uçakların bilhassa inişe geçişleri esnasında emniyetli iniş yapabilmeleri için pilota kuleden verilmektedir. Bu yer rüzgarının küçük yapılı uçaklar için öneminin ise daha fazla olduğu açıktır.

Bunların yanısıra, pilotlara alan üzerinde inişe geçiş hazırlığı esnasında 10 metre ile 100 metre civarındaki atmosfer tabakası içerisindeki rüzgar şiddetleri ise verilmemektedir.

Bu çalışmada, çeşitli tipte uçakların pist üzerine inişe geçişleri esnasında pilota yer rüzgarına ait bilgiyi vermenin yanısıra, atmosferik yüzey tabaka diye isimlendirilen ve çeşitli kararlılık özelliklerine göre ortalama 100-150 metre yükseltiye kadar değişen bir yüksekliğe sahip olan bir atmosferik yüzey tabaka içerisinde istenilen seviyelerdeki rüzgar şiddetlerinin kule'den pilota bildirilmesi amaçlanmıştır.

2. TEORİK ÇATI:

Pist seviyesinin üzerinde yer alan ortalama 100 metre civarında bulunan yükseltiler atmosferik yüzey tabaka içerisinde bulunabilmektedir. Bundan dolayı belirtilen tabaka içerisinde yer alan rüzgar şiddetleri, bu tabakanın termik ve dinamik yapısını belirleyen ifadeler ile belirlenmektedir.

Atmosferik yüzey tabaka için Monin-Obukhov Benzeşim Hipotezi uygulanarak, ısı konveksiyonu ile mekanik türbülansın girişimini anlamlı hale getiren ;

$$L = - \frac{u_H^3}{k \frac{g}{T_0} \cdot Q_0}$$

uzunluk ölçeği ve,

$$\theta_* = - \frac{Q_0}{u_*}$$

şeklinde tanımlanarak sıcaklık ölçeği elde edilmiştir (1),(2).Kansas 1968 deneyleri sonucunda gerçekleştirilen boyutsuz universal fonksiyonlar

$$\zeta = \frac{z}{L}$$

şeklinde boyutsuz termik kararlılık parametresi ile beraber değerlendirildiklerinde ise boyutsuz rüzgar kayması;

$$\phi_u = \frac{kz}{u_*} \left(\frac{\partial u}{\partial z} \right)$$

sıcaklık gradyanı ise benzer şekilde,

$$\phi_\theta = \frac{kz}{\theta_*} \left(\frac{\partial \theta}{\partial z} \right)$$

şeklinde yazılabilmektedir.(2)

Yer seviyesi üzerinde düşey olarak iki noktada ölçülen sıcaklık ve rüzgar şiddeti değerlerini ve yerin pürüzlülük uzunluğu veren z_0 parametresini bilinen yöntemlerle önceden saptamak suretiyle $\Delta\theta, \Delta u$ ve z_0 potansiyel sıcaklık gradyanı, rüzgar şiddeti gradyanı ve z_0 pürüzlülük uzunluğu bilinenler olarak ortaya çıkmaktadır (3)

Potansiyel sıcaklığın düşey gradyanının, atmosferik kararlılığı belirleyen önemli bir ifade olması, üç ayrı kararlılık durumunun hemen belirlenmesini sağlayabilmektedir. Buna göre aşağıdaki bağıntılar çıkarılabilmektedir.

$\zeta = 0$ yani nötr veya adyabatik atmosfer için;

$$\bar{u}(z) = \frac{u_*}{k} \ln \frac{z}{z_0} \quad \text{ve} \quad \Delta \bar{\theta}(z) = \frac{\theta_*}{k} \ln \frac{z}{z_0}$$

yazılabilmektedir.

$\zeta > 0$ yani kararlı atmosfer hali için $1 \gg \zeta > 0$ aralığında,

$$\frac{\bar{u}}{u_*} = \frac{\Delta \bar{\theta}}{\theta_*} = \frac{1}{k} \left[\ln \frac{z}{z_0} + 5 \frac{z}{L} \left(1 - \frac{z_0}{z} \right) \right]$$

6) $\zeta > 1$ için;

$$\frac{\bar{u}}{u_*} = \frac{\Delta \bar{\theta}}{\theta_*} = \frac{1}{k} \left[\ln \frac{z}{z_0} + 5 \ln \frac{z}{L} + 5 - 5 \frac{z_0}{L} \right]$$

$\zeta > 6$ için,

$$\frac{\bar{u}}{u_*} = \frac{\Delta \bar{\theta}}{\theta_*} = \frac{1}{k} \left[\ln \frac{z}{z_0} + \frac{z}{L} (0.5 - 5 \frac{z_0}{L}) + 10.96 \right]$$

$\zeta < 0$ için ise yani kararsız atmosfer halinde,

$$\bar{u}(z) = \frac{u_*}{k} \left[\ln \frac{z}{z_0} - \ln \frac{[1 + (1-15\zeta)^{0.5}] [1 + (1-15\zeta)^{0.25}]^2}{r} - 2 \operatorname{Arctg} (1-15\zeta)^{0.25} + \frac{\pi}{2} \right]$$

$$\Delta \bar{\theta}(z) = \frac{\theta_* \cdot 0.74}{k} \left[\ln \frac{z}{z_0} - \ln \frac{1 + (1 - 9 \zeta)^{0.5}}{2} \right]$$

yazılabilir (3)

3. SAYISAL ÇÖZÜM :

Yukarıda belirtilen kapalı denklem sistemlerinden u_* , Q_0 ve L bilinmeyenleri sadece kararlı ve adyabatik durumlar için analitik çözüm verebilmektedir. Yüzeysel tabaka yüksekliğinin bilhassa kararsız atmosferik yapıda 150 metreye ulaşabilmesi sebebiyle kararsız yapıdaki rüzgar şiddetlerinin bilinmesi daha önem kazanabilmektedir. Bu haldeki sistemin analitik çözüm vermemesi nedeniyle her üç durumu da içeren nomogramlar kullanarak uygulamada kolaylık sağlanabilmektedir (3), (4)

Bu nomogramları oluşturmak için ise,

$$\lambda_e = \frac{|U(z)|^2}{\frac{g}{T_0} \Delta \bar{\theta}}$$

dış uzunluk ölçeği tanımı ve

$$U_A = C_d \cdot U(z)$$

$$Q_s = - C_{eq} U(z) \cdot \Delta \bar{\theta}$$

bağıntıları yazılmak suretiyle,

$$\xi = \frac{k}{C_d} \frac{z}{\lambda_e}$$

oluşturularak önce Şekil 1. ile verilen ve C_d^{-1} değerinin bulunmasını sağlayan,

$$\ln \frac{z_m}{z_0} = f \left(\frac{z_m}{\lambda_e} \right)$$

nomogramı oluşturulur. Daha sonra da kararlı hal için Şekil 2. ile verilen

$$\ln \frac{z_m}{z_0} = f \left(\frac{z_m}{\lambda_e} \right)$$

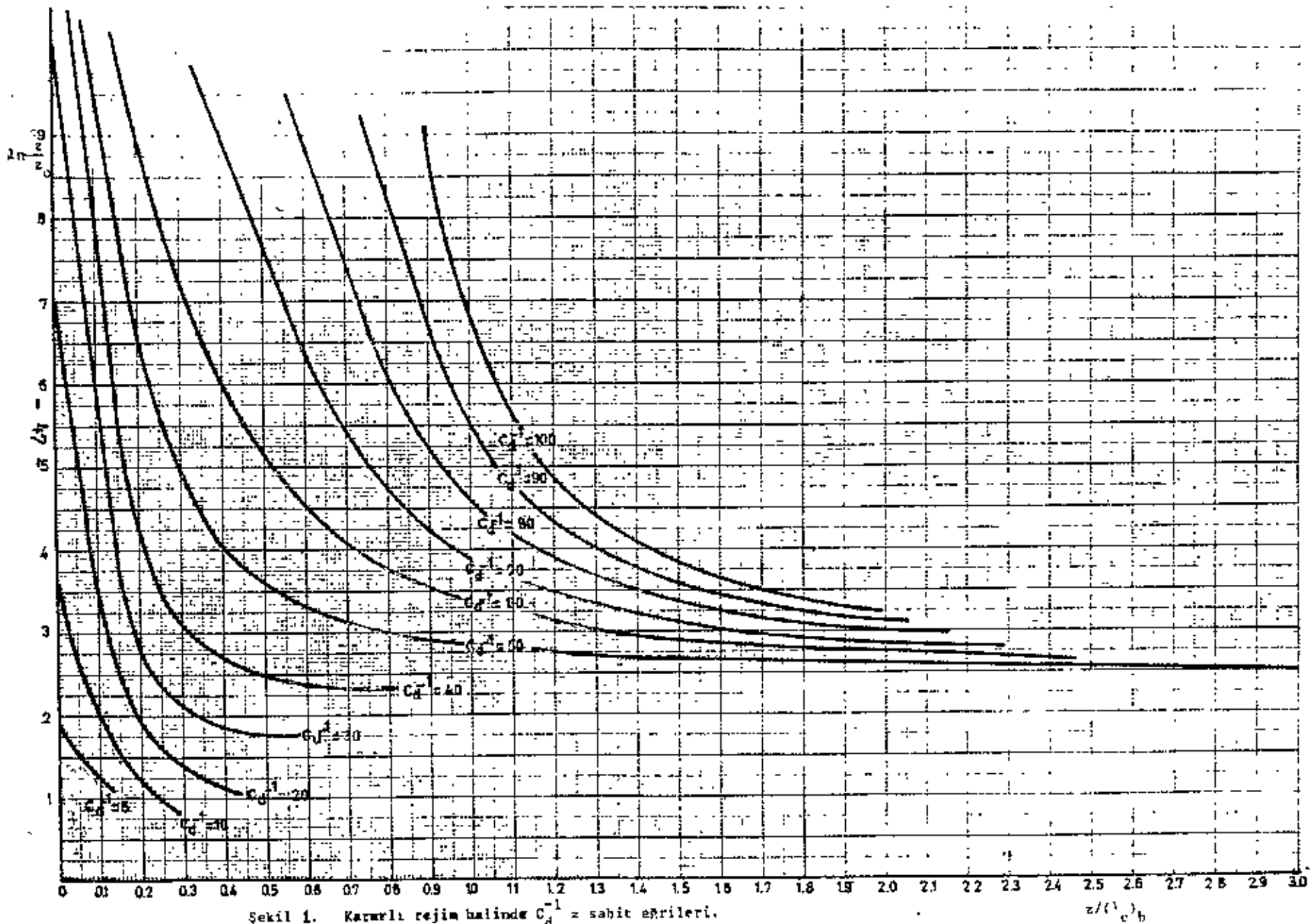
ve kararsız atmosfer için düzenlenen Şekil 3. nomogramı elde edilir. Böylece L , U_A , Q_s ve θ_s büyüklüklerini belirlemek suretiyle aranılan seviyelerdeki rüzgar şiddetlerinin bulunması sağlanır.

4. SONUÇ :

Atmosferin üç ayrı kararlılık durumuna göre pist üzerinde en az iki seviyede ölçülen rüzgar şiddeti ile sıcaklık verilerini yukarıdaki yöntemlerle nomogramlar üzerinde kullanmak suretiyle kararsız atmosferik yapının günün büyük bir zamanında oluşabilmesi bakımından ortalama 100 metre hatta 150 metrelere varabilen yükseltilerde rüzgar şiddetlerinin hesaplanması sağlanmıştır.

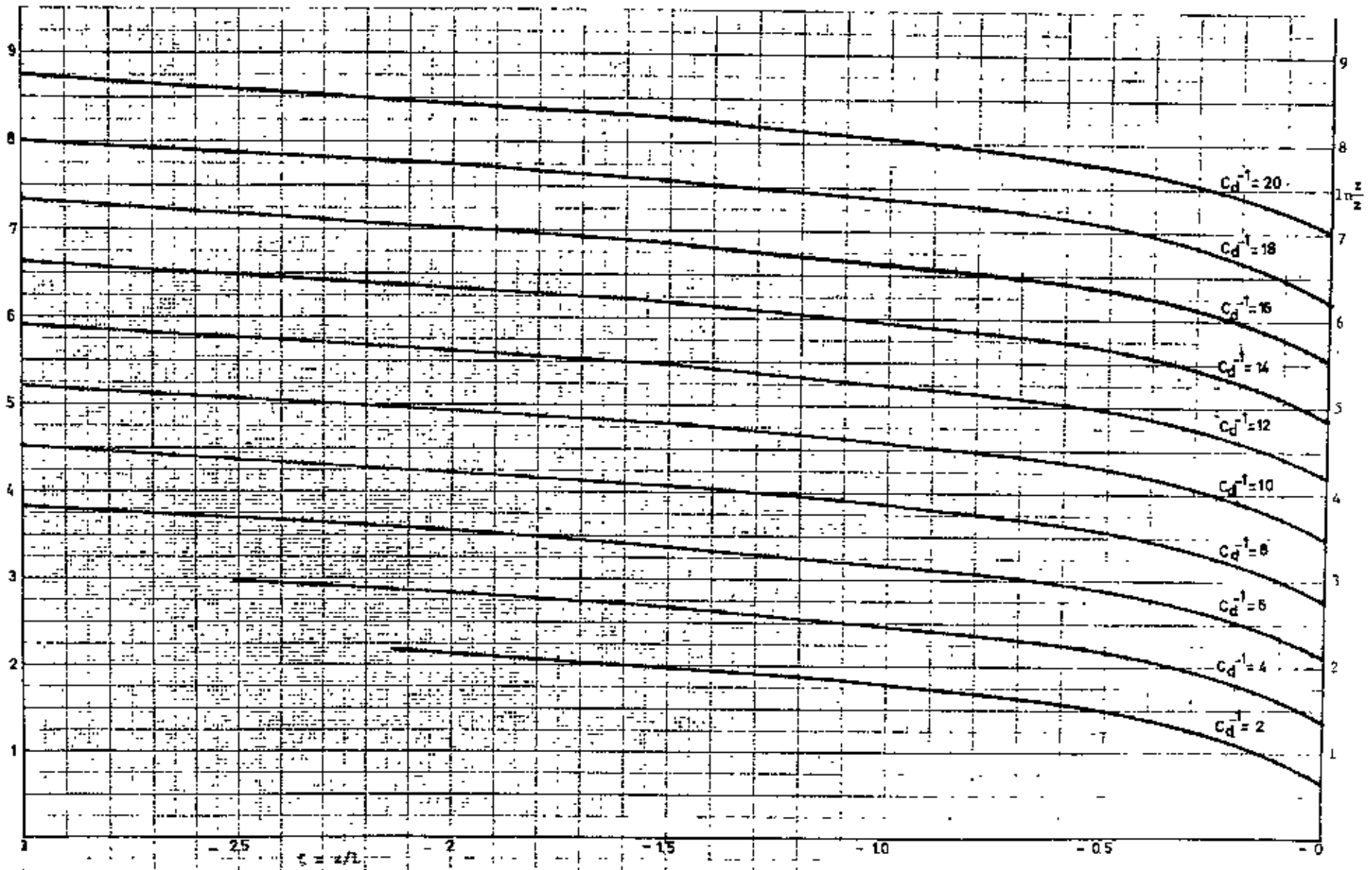
KAYNAKLAR

1. BUSCH, N.E. On the Mechanics of Atmospheric Turbulence, Workshop on Micrometeorology, Amer. Meteor. Soc., (1973)
2. BUSINGER, J.A. Turbulent Transfer in the Atmospheric surface Layer, Workshop on Micrometeorology, Amer. Meteor. Soc. (1973)
3. İNCECİK; İstanbul'un Haliç Bölgesinde Hava Kirliliği ile ilgili Meteorolojik Parametrelerin incelenmesi, Doktora Tezi, İ.T.Ü. Maden Fakültesi (19 3).
4. WANG, I.T. The Determination of Surface-Layer Stability and Eddy Fluxes Using Wind Speed and Vertical Temperature Gradient Measurements J. Appl. Meteor., 20, 1981, (1241-1248)

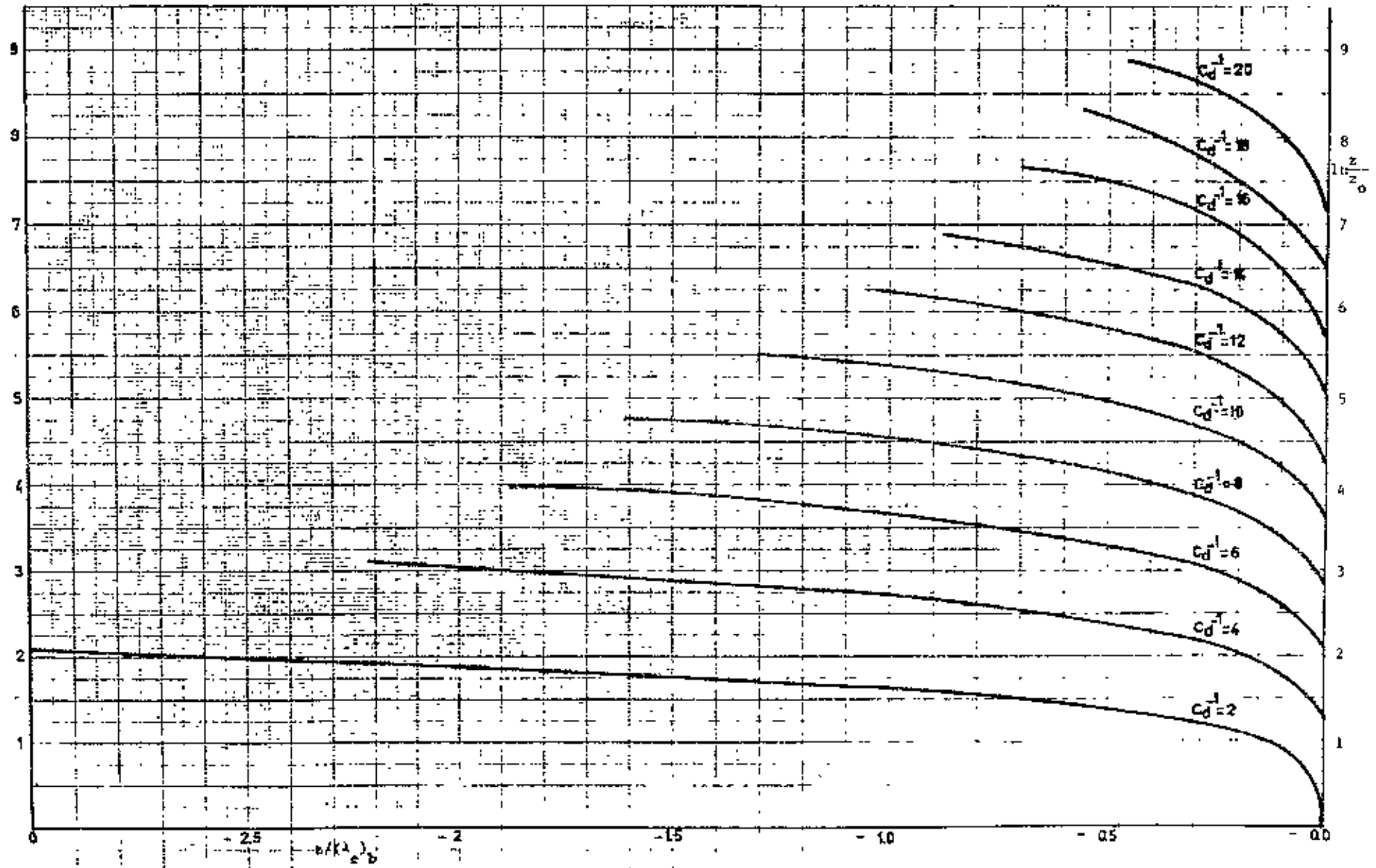


Şekil 1. Karırlı rejim halinde $C_d^{-1} = \text{sabit}$ eğrileri.

$z/(c_b)_b$



Şekil 2. + Kararsız rejim halinde, λ min tayini için abak.



Şekil 3. Kararsız rejim halinde C_0^{-1} - sabit eğrileri.

DÜNYA SAHA İSTİDLAL SİSTEMİ

(x)

M. Emin MUMCU

Sayın Genel Müdürüm,
Değerli Arkadaşlar,

Bugünkü konferansımız Saha İstidlal Sisteminin şu andaki durumu ile bu hususta yapılacak gelişmelerle ilgili teknik planlamalar üzerine olacaktır.

Konuşmaya Saha İstidlal Sistemi nedir ? bunun tarifini yaparak başlamak istiyorum. Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı, Saha İstidlal Sistemini ilgili ICAO dökümanlarında şöyle tarif eder : Uçuculuğa ait standart meteorolojik hizmetin Saha İstidlal Merkezlerince temin edilmesi şeklinde düzenlenmiş bir sistem.

Bundan 10-15 yıl öncesine kadar, meydanlardaki çoğu meteoroloji ofisleri tüm meteorolojik haritaları, yüksek atmosfer rüzgâr ve sıcaklıklarını gösteren tabloları ve pilotlara uçuş öncesi dökümanı olarak verilen önemli yol-boyu hava durumlarını kendileri hazırlamaktaydılar. Uçuş yollarının uzunluğu ve sayısı arttıkça, bu yapılan istidlallerde, gittikçe büyüyen sahaları kapsamak zorundaydı ve ayrıca daha çok sayıda istidlaller hazırlanmak mecburiyetindeydi. Bu gelişmeler meydan meteoroloji ofislerinin insan gücü kaynağını ve teknik kapasitesini çeşitli şekillerde zorlamaktaydı. Keza bu durum, aşağı yukarı aynı haritaları hazırlayan ve analiz eden çoğu ofislerde bu haritaların çoğaltılması gibi külfetli bir işlemin yapılmasını da gerektiriyordu.

Mevcut Saha İstidlal Sistemi kavramı ilk defa 1964 yılında Paris'te yapılan " Meteoroloji ve İşletme Ait Toplantısı'nda " planlanmıştır. Bu planlamaya göre; az sayıda tespit edilen Saha İstidlal Merkezleri uçuculuğa ait istidlalleri haritalar halinde hazırlamak ve tercihan bunları FAXİMİLE ile yayınlamak sorumluluğuna sahiptiler. Herbir harita belirli bir hava yolu şebekesini ihtiva eden sahaya kapsıyordu. Müteakiben yapılan Bölgesel Hava Seyrüsefer Toplantıları, Saha İstidlal Sisteminin daha büyük Dünya Hava Yolu Şebekelerini kapsayacak şekilde geliştirilmesini öngördü. Burada hemen Saha İstidlal Merkezi deyiminin tarifini yine ICAO dökümanlarında geçen şekliyle vermek istiyorum. Saha İstidlal Merkezi; Bir veya daha fazla belirli sahalar için havacılık istidlallerini yayınlamak bakımından Bölgesel Hava Seyrüsefer Andlaşmasıyla tayin edilmiş bir Meteoroloji Merkezidir.

Saha İstidlal Merkezlerince temin edilen istidlaller dünyanın her yerindeki aeronotik meteoroloji istasyonlarınınca kullanılmış ve kuruluşunun ilk 10 yılından itibaren de uçuş mürettebatına oldukça zengin bir uçuş dökümanı sağlayabilecek kapasiteye erişmiş bulunmaktadır.

Netice olarak Saha İstidlal Merkezlerinin ürünlerini kullanan meteoroloji ofisleri insan gücü bakımından ve ekonomik yönden kısıntılar yaparak gücünü bugünün uçak iniş ve kalkış faaliyetlerinde büyük öneme haiz olan lokal istidlal çalışmalarına konsantre etmiştir.

(x)

Askeri Meteoroloji Müdür Yardımcısı

Bugün uçuş dökümanları olarak kullanılan ve Saha İstidlal Merkezlerinden alınan istidlaller çok muntazam ve kaliteli olmaları yanı sıra, bu istidlaller modern hale getirilmiş ve en iyi cihazlarla teçhiz edilmiş (Bilhassa kompütürleşmiş) merkezler tarafından üretilmektedirler.

Son olarak şunu söyleyebiliriz ki, Saha İstidlal Sistemi; aynı uçuşlar için aynı istidlalleri ve haritaları hazırlayan aeronotik meteoroloji istasyonlarının yükünü azaltmıştır.

Saha İstidlal Sisteminin gelişmesinde Dünya Meteoroloji Teşkilatının (WMO) ve özellikle bunun Aeronotik Meteoroloji Komisyonunun katkıları büyüktür. Bu katkı içerisinde bilhassa Saha İstidlal Ürünlerinin WMO (GTS) Küresel Telekomünikasyon Sistemi üzerinden yayınlanmasını sayabiliriz.

BASLICA SAHA İSTİDLAL MERKEZLERİ VE YAPTIKLARI HİZMETLER

Dünya üzerinde şu anda 17 adet Saha İstidlal Merkezi bulunmaktadır. Bunların Bölgelere göre isimleri şöyledir :

AFRİKA : Cairo, Casablanca, Dakar, Las Palmas, Nairobi

AVRUPA : Frankfurt (Offenbach), Londra (Bracknell) Moskova (Khabarovsk, Novosibirsk ve Tashkent), Paris, Roma

K.AMERİKA: Washington (Camp Springs)

G.AMERİKA: Brasilia, Buenos Aires

G.DOĞU ASYA: Darwin (Melbourne), New Delhi, Tokyo, Wellington

Bu merkezlerin ürettikleri Saha İstidlal Ürünleri haritalar, kodlu İstidlaller ve kısaltılmış basit lisan mesajları halindedir. Bu merkezlerden bazılarının hazırladığı istidlaller uçuş dökümanları olarak yaygın bir şekilde kullanılmasına rağmen, diğerlerinin hazırladığı istidlaller dar sahalar için veya lokal durumlar için kullanılmaktadır. Örneğin; eskiden Avrupa'dan Kuzey Amerika'ya yapılan uçuşlar için 20'nin üzerindeki her meydana lokal olarak çizilen ve analizleri yapılan dökümanlar, bugün ekseriyetle Londra Saha İstidlal Merkezi tarafından hazırlanan ve FAXİMİLE ile yayınlanan haritaların çoğaltılmasıyla sağlanmaktadır. Bu usul önemli ölçüde bir insan gücü ve maliyet tasarrufu meydana getirmekte ve Kuzey Atlantik uçuşları için düzgün bir istidlal sağlanmasını temin etmektedir.

1973 yılında ASYA/PASİFİK bölgesel Hava Seyrüsefer Toplantısında Bangkok (Thailand)'da Uçuş Seviyesi 20.000 fite kadar olan Uluslararası Genel Kavacılık maksatlı uçuşları desteklemek için ilave bir Saha İstidlal Merkezi kurulması tavsiye edilmiştir. Bu saha içerisindeki Uluslararası Genel Kavacılık faaliyetlerinde bir artış olduğu takdirde bu merkez tamamlanacak ve bu suretle bazı yer ve alçak seviye analizlerini ihtiva eden bir FAXİMİLE yayını Bangkok tarafından faaliyete geçirilecektir.

Yapılmış olan Bölgesel planlamalara göre tüm dünyada, Saha İstidlal Merkezleri tarafından yaklaşık 287 civarındaki ses altı (subsonic) uçuşlar için toplam 330 adet harita hazırlanmakta ve yayınlanmaktadır. Yalnız bazı merkezler planlamalarla belirtilen miktarlardan daha fazla ilave haritalar yayınlanmaktadır. Cepheleri, basınç merkezlerini, bulut ve önemli yolboyu hava durumlarını gösteren önemli hava haritaları (SIGWX) günde 4 defa bütün Saha İstidlal Merkezlerince yayınlanmaktadır.

Avrupa Bölgesindeki AFC'ler tarafından FL 250 (yaklaşık 400 mb) üzeri için 5 adet, 950 mb üzeri için 2 adet, 850 mb üzeri içinde 1 adet önemli hava haritası hazırlanmakta ve yayınlanmaktadır.

Yüksek rüzgâr ve hava sıcaklığı haritaları sabit basınç yüzeyleri prognostik haritaları olarak hazırlanmakla beraber, tropik sahalar için bu haritalar aktüel rüzgâr ve sıcaklık değerlerini taşımaktadır.

Tropopoz haritaları daha ziyade orta ve yukarı enlemlerdeki sahalar için 17 adet Saha İstidlal Merkezinden sadece 7 si tarafından hazırlanmakta ve yayınlanmaktadır. Tropopoz seviyesi bilindiği üzere tropik sahalar da ses altı (subsonic) uçuş seviyesinin üzerinde olduğu için, tropik sahaları kapsayan tropopoz haritaları yayınlanmamaktadır.

Saha İstidlal Merkezlerince kısaltılmış basit lisan halinde hazırlanan istidlaller, önemli yolboyu hava malûmatları ile bunlara ait düzeltme istidlallerini kapsar.

Kod formunda hazırlanan istidlaller ise, yüksek hava rüzgâr ve sıcaklık malûmatlarını GRID noktalar için ifade eden istidlallerdir. Kodlu istidlaller iki şekilde hazırlanmaktadır ;

1) Nümerik (sayısal) GRID nokta malûmatları ki, bunlar elle kullanım için uygun olan ve haritalar üzerindeki tesbit edilmiş düzenli noktalar için hazırlanan malûmatlardır. Bunlar ekseriyetle Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı tarafından standart olarak kabul edilmiş ARNET (Yüksek Hava Rüzgâr ve Sıcaklık İstidlali) veya WINTEM kodu şeklindedirler. Uçuş dökümanı olarak hazırlanacak haritaların elle çizimine imkân veren bu istidlaller daha ziyade haritaların HF FAXİMİLE yayınlarıyla yayınlanmadığı AFC'ler tarafından yapılmakta ve ekseriyetle Sabit Aeronotik Telekomünikasyon Şebekesi dediğimiz AFTN devreleri üzerinden yayınlanmaktadır.

2) ikincisi Digital GRID nokta malûmatlarıdır ki, bunlarda bir komptürden diğer bir komptüre malûmatların kodlu olarak iletilmelerine uygun olan ve haritalar üzerindeki sabit düzenli noktalar için hazırlanmış meteorolojik malûmatlardır.

Buraya kadar bahsetmiş olduğum tiplerdeki istidlalleri yayınlayan AFC'ler ile yayın şekillerini şu tablodan görmemiz mümkündür. Ancak bir hususu belirtmek istiyorum. Bir haritadaki bütün malûmatların GRID nokta malûmatları olarak verilmesi AFTN devrelerini oldukça yüklemektedir. Bundan dolayı gelecekteki planlamalar bakımından malûmatların kodlu olarak kullanılmasına ve bu hususta gerekli olan telekomünikasyon sistemlerine fazla istek duyulmamaktadır. (Domestically=yurtiçi)

Tablodan görüleceği üzere özetleyerek söylemek gerekirse ;

- a) 15 adet Saha İstidlal Merkezi Yüksek frekanslı radyo faximile yayını
- b) 2 adet AFC alçak frekanslı radyo faximile yayını yapmaktadır.
- c) 5 adet AFC arasında hatlı uluslararası FAXİMİLE yayını, 11 AFC tarafından yurtiçi hatlı FAXİMİLE yayını, 15 tane AFC tarafından da komşu ülkenin meydan meteoroloji ofislerine hatlı FAXİMİLE yayını yapılmaktadır.
- d) Paris-Dakar, Frankfurt-Nairobi ve Washington'la Alaska ve Porto Riko'daki meydanlar arasında peyk bağlantısı sayesinde FAXİMİLE yayını vardır.

TABLE 4. - MEANS USED FOR THE DISSEMINATION OF FORECASTS

TABLE 4
MEANS USED FOR THE DISSEMINATION OF FORECASTS

NAME OF APC	NAME OF TRANSMITTING STATION	RADIO FACSIMILE BROADCAST	LANDLINE FACSIMILE TRANSMISSION			FACSIMILE TRANSMISSION VIA SATELLITE TO	AFTN TRANSMISSION IN CODED FORM
			TO HEAVY AIRPORT(S)	DOMESTICALLY	TO FOREIGN USERS IN		
Cairo	Abu Zaabal	HF	Yes	No	No	-	No
Casablanca	Casablanca	MF, planned 1979	No	No	No	-	No
Dakar	Dakar	HF	No	No	No	Paris	Yes
Las Palmas	Las Palmas	HF, experimental existing; routine planned for 1979	No	Yes	No	-	No
Nairobi	Nairobi	HF	Yes	No	No	Offenbach	Yes
Frankfurt 1)	Offenbach	LF	Yes	No	Bracknell Zürich-Roma	Nairobi WEPAX	No
London 1)	Bracknell	HF	Yes	Yes	De Bilt - Copenhagen Offenbach Paris Dublin Reykjavik	-	No
Moskva	Moskva Khabarovsk Novosibirsk Tashkent	HF	Yes	Yes	-	-	-
Paris 1)	Paris	HF and LF	Yes	Yes	Bracknell Brussels Offenbach	Dakar	No
Roma	Roma	HF	Yes	Yes	Athinae Milano Offenbach Paris Zürich	-	No
Washington	Brentwood (CAR broadcast)	HF	Yes	Yes	Nahama Curacao Montreal Mexico City	Anchorage San Juan WEPAX	Yes
	Honolulu (PAC broadcast)	HF	Yes	Yes	No	-	No
Brasilia	Brasilia	HF, experimental existing; routine planned.	Yes	Yes	No	-	Yes
Buenos Aires	Pacheco Radio	HF	Yes	No	No	-	Yes
Darwin	Darwin (AXI) and Canberra (AXM)	HF	Yes	Yes	No	-	Yes
New Delhi	New Delhi	HF	Yes	No	No	-	No
Tokyo	Tokyo	HF	Yes	Yes	No	-	Yes
Wellington 2)	-	HF, planned 1981	Yes	Yes	No	-	Yes

Notes: 1) Receives aeronautical charts from Washington and re-transmits them by landline to other users in Europe.
2) Coded forecasts issued and disseminated by Auckland and by Nandi/Fiji.

- e) Yine tecrübe mahiyetinde 0 derece enlem, 150 derece batı boylamı üzerinde bulunan GOES-CENTRAL ile 0 derece enlem, 0 derece boylam üzerinde bulunan METEOSAT siteyşineri peykleriyle Weather Faximile dediğimiz WEFAX yayınları yapılmakta
- f) Ayrıca 8 Saha İstidlal Merkezi tarafından AFTN iletimleri ve muhtelif merkezler tarafından meteorolojik kanallar yoluyla yapılan yayınlar bulunmaktadır.

Değerli arkadaşlar, bu hususa tekrar dönmek üzere WEFAX Peyk Yayınları hakkında kısaca birkaç şey daha söylemek istiyorum.

Planlanmış tüm sabit yörüngeli meteorolojik peyklerin ve şu anda mevcut olanlarının çoğu, ayrı bir Hava Faximile (WEFAX) yayın kanalına sahiptir. Bu sayede peyk, yer istasyonlarından bulut resimlerini ve haritaları (Örneğin, Saha İstidlal Haritalarını) alarak yeniden yayınlama kapasitesine sahiptir. Yayınlar UHF üzerinden yapılır. ABD'leri bir kaç yıllık tecrübevi yayınlarından sonra bulut resimlerini ve WASHINGTON Saha İstidlal Haritalarını ABD peyki olan GOES-CENTRAL üzerinden yayınlamaktadır. Benzeri WEFAX yayınlarına Frankfurt ve Nairobi AFC'leri METEOSAT-2 Peyki üzerinden yapmaktadır.

SAHA İSTİDLALLERİNDEN FAYDALANMA

Saha İstidlal Merkezleri tarafından yayınlanan haritalar ile basit Lisan İstidlalleri veya kodlu istidlaller Meydanlarda direkt veya indirekt olarak kullanılmaktadır.

Direkt kullanım meydanlarda haritaların teşhiri şeklinde veya briefing ve danışma şekillerinde olur. Veya bunlar uçuş dökümanı olarak kullanılırlar. Diğer direkt kullanım cinsleri Hava Trafik Kontrol Merkezlerinin (ATC) ve Hava Yolu İşletme Merkezlerinin FAXİMİLE yayınlarını almaları şeklindedir.

Endirekt kullanımlar ise Meydan Meteoroloji Ofislerinin kendi yaptıkları istidlallere kısım Saha İstidlallerini ekleme şeklinde olmaktadır. Böyle bir durumda pilotlara verilen uçuş dökümanlarının kaynağı olarak meteoroloji Ofisinin ismi belirtilmektedir.

Bazı meydanlar kısa mesafeli uçuşlar için kendi ürettikleri istidlalleri orta mesafeli uçuşlar için AFC haritalarını vermektedirler. Bunlar aynı zamanda uzun mesafeli uçuşlar için dikey kesit istidlallerini de vermektedirler. Bu tip dökümanların muhtevası varış meydanlarından AFTN yoluyla alınan kodlu istidlallere (ROFOR veya diğer kod şekilleri) dayanmaktadır.

AVRUPADA SAHA İSTİDLALLERİNDEN FAYDALANMA

Avrupadaki tüm meydanlar Saha İstidlal Haritalarının bazıları düzenli bir şekilde alınmaktadır. Avrupadaki normal bir meydan meteoroloji ofisi Saha İstidlal Haritalarını 2 saha istidlal merkezinden hatlı olarak, bir veya ikisinde de LF FAXİMİLE yayınları üzerinden almaktadır.

Genel bir değerlendirme yapacak olursak Avrupada 18 adet hatlı yayın 17 adet LF FAXİMİLE yayını ve 14 adet HF FAXİMİLE yayını yapılmaktadır. Böylece Frankfurt Londra, Paris ve Roma'ya ait Saha İstidlal Haritaları Uluslararası meydanlarda mevcut bulundurulmaktadır. Moskova haritalarına gelince bu haritalar USSR'ye uçuşları olan birkaç meydan meteoroloji ofisince alınmak istenmesine rağmen, Moskova HF Radyo-Faximile yayınının alınmasında bazı güçlüklerle karşılaşmaktadır.

Saha İstidlal Haritaları payk sayesinde DAKAR ve NAIROBI'den GTS üzerinden de Washingtondan yayınlanmakta, fakat bu haritalar çok kısıtlı miktardaki meydanlar tarafından elde edilebilmektedir.

Avrupa Meydanlarında Genel Havacılık faaliyetleri için meteorolojik malumatlar kısmen Saha İstidlal Ürünlerinden kısmende Milli olarak yapılan istidlallerden faydalanarak hazırlanmaktadır. Çoğu Avrupa Ülkelerinde ise AFC'lerden alınan istidlaller ülkelerin kendi istidlallerini hazırlaması bakımından kullanılmaktadır. Ticari ve Genel havacılık faaliyetlerinin olduğu meydanlar için, alçak seviye uçuşlarının meteorolojik desteğini yapmak bakımından Paris ve Frankfurt tarafından alçak seviye istidlal haritaları hazırlanmaktadır. Daha küçük meydanlarda ise ilgili devletler arasındaki anlaşmalarla kodlu istidlaller mübadele edilmektedir. Nihayet küçük meydanlarda genel havacılık maksatlı uçuşlar için otomatik telefonlarla bilgi verilmektedir.

Genellikle Avrupada çoğu büyük meydanların karşılaştığı bir güçlükte; bu meydanlardan yapılan uzun mesafeli uçuşların Saha İstidlal Haritalarının kapsadığı uçuş yolları dışına taşmasıdır. Örneğin; Paris ve Roma'nın hazırladığı haritalar kabaca ekvator kuzeyindeki Afrika meydanlarını kapsadığı halde buralardan ekvator güneyindeki yerlerde oldukça fazla uçuşlar yapılmaktadır. Benzer olarak Frankfurt ve Paris haritaları içinde aynı durum söz konusudur. Yine buralardan (Avrupadan) Güneydoğu Asya (Bangkok, Singapo-re vs.) ile Orta ve Kuzey Amerika'ya uçuşlar yapılmaktadır.

Uzun uçuşları olan Avrupa Meydanlarının yarısı ROFOR istidlallerini (Havacılık maksatlı yol istidlalleri) almakta ve bu yollar için dikey kesit istidlallerini yayınlamaktadır. Buna karşın meydanların diğer yarısı ne ROFOR istidlallerini ve ne de diğer kodlu istidlalleri almaktadırlar. Bu meydanların bu istidlalleri almakta bazı güçlükleri bulunmaktadır.

Pilotlara verilen uçuş dökümanlarına gelince, çoğu uçuşlarda bazı tekniklerle boyutları küçültülerek çoğaltılan Saha İstidlal Haritalarının nüshaları verilmektedir. Fakat tüm ülke ve meydanlar nazarı dikkate alınacak olursa, Meteoroloji Ofislerinin hemen hemen yarısı hala kendi ürettikleri istidlalleri ve haritaları uçuş dökümanı olarak kullanmaktadırlar. (Biz buna dahiliz)

Birkaç Avrupa Ülkesi güçlü meteorolojik maksatlı kompütürler kullanmakta ve kuzey yarıkürenin büyük bir kısmını kapsayan digital formdaki istidlalleri kompütürle uçuş planlaması yapan hava şirketlerine ve kendi kompütürlerinde kullanmaları bakımından da Hava Trafik Unitelerine sunmaktadırlar. Bu gibi işlemler Meteoroloji Teşkilatları ile Hava Şirketleri ve ATS Uniteleri arasındaki anlaşmalarla düzenlenmektedir. Keza Washington içinde aynı durum Amerika ülkeleri bakımından söz konusudur. Bu usulün Saha İstihsal Sistemi içerisine sokulması arzuya şayan görünmektedir.

SAHA İSTİDLAL PANELİ (21 Eylül -9 Ekim 1981, Montreal)

Değerli Arkadaşlar,

Saha İstidlal Sisteminin geliştirilmesi hususunda 1981 yılında Montreal'de yapılan 2. Saha İstihsal Panelinden bahsetmek istiyorum.

Uçuş Seviyesi 36000 fite (FL 360) uçuş mesafesi 3000 deniz miline kadar olan uçuşlar için 1960'lı yıllarda geliştirilmiş olan AFS Sistemi artık

1980'li yıllar için yeterliliğini kaybetmeye başlamıştır. Çünkü bugün uçakların uçuş seviyesi 50 000 fit üzeri (Hatta süpersonik uçaklar için 60 000 fit üzeri) ve uçuş mesafesi 6 000 deniz mili veya daha fazla olmaktadır. Ayrıca günümüzde uçuş planlama metodları oldukça değişmiştir. Çoğu hava yolları uçuş planlamalarını bugün, küresel meteorolojik verilerin gerekli olduğu kompüterlerle yapmaktadırlar. Ayrıca Alçak Seviyeli Uluslararası Genel Havaçılık uçuşlarında büyük artmalar meydana gelmiştir.

Saha İstidlal Sistemi tarafından üretilecek malümatları kullananlar arasında; tarifeli, tarifersiz ticari faaliyetler ve Uluslararası Genel Havaçılık faaliyetleri ile ilgili pilotları ve işletmecileri, bu pilotlara veya işletmecilere malümat temin etmek zorunda olan aeronotik meteoroloji ofislerini, yol seçimlerini yapan ve monitörle uçuş faaliyetlerini icra eden Hava Trafik Servis (ATS) ünitelerini sayabiliriz

Panelde, Saha İstidlal Sisteminin geliştirilmesi hususundaki görüşülecek konular olarak, halihazırda AFS tarafından üretilen malümatlar üzerinde durulmuştur. Ancak farklı olarak Azami rüzgâr hızı malümatına (Yüksekliği, hızı ve yönü) ve jetstream malümatına da ihtiyaç olunduğu (Kor durum, hızı ve yüksekliği) ve bunlarında Saha İstidlal Sistemi Ürenleri içerisine dahil edilmesi kararlaştırılmıştır.

Buraya kadar bahsettiğimiz hususlar nazari dikkate alınarak Saha İstidlal Sisteminde sağlanacak malümatlar şöyle tesbit edilmiştir;

- a) Uçuş seviyesi 5000 fit üzerindeki atmosfer rüzgâr ve sıcaklık malümatı
- b) Tropopoz yükseklikleri
- c) Maksimum rüzgâr yönü, hızı ve seviyesi
- d) Uçuş seviyesi 10 000 fit üzeri için önemli hava malümatı ve jetstream malüm

Netice olarak , Bölgelerarası uzun mesafeli uçuş faaliyetlerinin artış göstermesi gerçeğiyle, Saha İstidlal Sistemi şümullü, yeknesak ve dünyaca yaygınlaştırılmış bir sistem şeklinde tayin edilmelidir kararına varılmıştır.

Buradan hareketle; Dünya Saha İstidlal Merkezleri, Bölgesel Saha İstidlal Merkezleri ve kullanıcılarından oluşan birbirine bağlı üçlü bir sistem geliştirilecektir. Güney yarıküreden malümatların zamanında ve bizzatlı olarak elde edilemeyeceği görüşüyle Londra'da ve Washington'da birer WAFC kurulması, belirli hizmet sahalarında görev yapacak birer tanede RAFC kurulması kararlaştırılmıştır.

Bu hizmet sahalarını ve ilgili Bölgesel Saha İstidlal Merkezlerini tablo üzerinde daha iyi görmekteyiz.

<u>RAFC</u>	<u>Hizmet Sahası</u>
Moskova	1. Hizmet Sahası
Tokyo	2. Hizmet Sahası
Nelbourne veya Wellington	3. Hizmet Sahası
Nairobi	4. Hizmet Sahası
Buones Aires (Alternatif olarak Brasilia)	5. Hizmet Sahası
Dakar (Alternatif olarak Las Palmas)	6. Hizmet Sahası
Frankfurt veya Londra veya Paris	7. Hizmet Sahası

3,5,6 ve 7 nolu hizmet sahalarına ait merkezlerin seçimi dünyaca yaygın bir toplantıda yapılacaktır.

Dünya Saha İstidlal Merkezlerinin yapacakları faaliyetler şunlardır :

- 1) Tüm ihtiyaç duyulan seviyeler için istidlalleri digital grid nokta malûmatları şeklinde veya standart bir format halinde hazırlamak (Yüksek hava rüzgâr ve sıcaklıkları, tropopoz yükseklikleri maksimum rüzgâr hız ve yön yüksekliği, önemli hava malûmatlarının da digital formda üretilebilmesi için kabul edilebilir bir metodun geliştirilmesi gerekmektedir.)
- 2) GRID nokta istidlallerini civarındaki bölgesel Saha İstidlal Merkezlerine istenildiğinde yayınlamak.
- 3) GRID nokta istidlallerine ait düzeltmeleri ICAO'nun tesbit edeceği kriteryalara uygun olarak hazırlamak ve yayınlamak.

Dünya Saha İstidlal Merkezlerinin takip edecekleri diğer işlemler şunlardır :

- 1) Diğer WAFc ile ve civarındaki RAFC'lerle arasında yeterli bir iletişim tesis etmek.
- 2) Diğer WAFc'nin devre dışı olması halinde derhal bir başka RAFC ile veya onun sayesinde diğer RAFC'lerle irtibat kurmak,
- 3) Küresel olarak sinoptik olan veya olmayan yer ve yüksek atmosfer malûmatlarını peyk malûmatlarını ve uçak verilerini almak depolamak ve iyi bir kontrole tabi tutmak
- 4) Alınan malûmatları analiz etmek, istidlal etmek ve civarındaki RAFC'lerine istenildiğinde vermek bakımından kodlamak.
- 5) Gelen malûmatların daha önceki yayınlanmış olan istidlallerle devamlı mukayessesini yaparak gerektiğinde bunlara ait düzeltmeleri hazırlamak ve yayınlamak.
- 6) Civarındaki RAFC'lerin ve diğer RAFC'nin data işlem faaliyetinin veya iletişim bağına kesilmesi durumunda bunların yedeği olarak faaliyet göstermek.
- 7) Diğer WAFc ile de civarında bulunan veya bulunmayan RAFC'lerle işletme, teknik ve idari meseleler bakımından iyi bir haberleşmeye sahip olmak.

Bölgesel Saha İstidlal Merkezlerinin Yapacakları Faaliyetleri şunlardır :

- 1) Bağlı olduğu WAFc'inden küresel digital malûmatları alarak, Ülkelere ve kullanıcıların (Hizmet sahası içerisindeki) ihtiyaçlarını karşılamak,
- 2) Alınan malûmatı depo etmek, özel işlem tabirinden maksat ;
 - a- Yüksek atmosfer, rüzgâr ve sıcaklık haritalarını hazırlamak,
 - b- Haritaları ve bunlara ait basit lisan düzeltmelerini kullanıcılara temin etmektir.
- 3) Hizmet sahası içerisindeki her bir RAFC'nin malûmatları hazırlamak ve vermekle yükümlü bulunduğu sorumluluk sahasına ait önemli hava haritalarına gerektiğinde de basit lisan halinde önemli hava istidlal raporlarını hazırlamak ve bunları kullanıcılara temin etmek.

Not : Bu harita ve düzeltmelerin hazırlanabilmesi için peyk ve uçak meteoroloji malûmatları dahil sinoptik malûmatların ve yer yüksek hava haritalarının hazırlanması içinde analiz ve prognostiklerin RAFC'lerce alınması gerekecektir.

4) RAFC'leri arasında önemli hava haritaları ile bunlara ait önemli hava istidlal raporlarını mübadele etmek.

5) WINTEM veya ARMET kodunda Yüksek Rüzgâr ve Sıcaklık İstidlallerini hazırlamak ve bunları istenildiğinde kullanıcılara vermek (Yayınlamak)

Bölgesel AFC'lerinin takip edecekleri diğer işlemler şunlardır :

1)Bağlı bulunduğu WAFC ile ve civarındaki RAFC'leriyle zorunlu olarak ülkelerle ve diğer kullanıcılarla anlaşmaya bağlı olarak arasında gerekli kapasitede iletişim devrelerini kurmak.

2) Bağlı bulunduğu WAFC'nin iletişim devresinde veya data işlem faaliyetinde bir aksama olduğunda derhal iletişim bağlantısını kurmak

3) Keza aynı hizmet sahasına malûmat temin eden diğer RAFC'lerinin ülkelerin ve kullanıcı teşekküllerin malûmat işleme ve iletişim durumlarını takip ederek bir kesilme anında onların görevlerini üstlenmek

4) Saha İstidlal Sistemi faaliyetlerinin yeterli bir şekilde yürütmesini temin için bağlı bulunduğu WAFC ile ve diğer RAFC'leriyle işletmesel teknik ve idari yönden iyi bir muhabereye sahip olmak.

Kuruluş yapısını ve görevlerini genel bir değerlendirme içerisinde vermeye çalıştığımız WAFC'nin hazırlayacağı tüm malûmatları gereği şekilde dağıtımına tabi tutabilmesi için takdir edileceği üzere çok yaygın ve geliştirilmiş bir iletişime ihtiyaç bulunmaktadır. Bu hususta toplantıda iki alternatif tesbit edilmiştir.

Komünikasyon Düzenlemeleri :

- 1) Birincisi Küresel Telekomünikasyon Sistemi (GTS), AFTN ve yaygın ICAO data mübadele şebekesi (CIDIN)'nin kullanılması.
- 2) İkincisi Uluslararası Telekomünikasyon Peyk Teşkilatı (INTELSAT) nin kullanılması (Peyk Yayını)

Burada WAFC tarafından iletilmesi yapılacak malûmatları bir kere daha özetleyerek bunlar hakkında bazı sayısal değerler vermeği konunun önemini vurgulamak bakımından faydalı görüyorum.

Saha İstidlal Sisteminin temin edeceği malûmatlar özetle;

- 1) Meteoroloji Teşkilatlarına, Uçak İşletme Acentalarına ve ATS Ünitelerine temin edilecek DIGITAL Grid nokta malûmatları
- 2) Uluslararası Meydanlardaki MTO'lara temin edilecek haritalar halinde (Yüksek hava haritaları ve önemli hava haritaları) saha istidlalleri,
- 3) Meteoroloji Ofislerine basit lisan halinde temin edilecek önemli hava malûmatı ve nümerik formda grid nokta malûmatı (ARMET veya WINTEM)

WAFC'lerinden RAFC'lerine digital grid nokta malûmatları olarak verilecek datanın :

Yaklaşık hacmi : Günde iki kere 1,2 milyon karakter+düzeltilmeler

İletim süresi : 2400 BPS için günde iki kere 1 saat
4800 BPS için günde iki kere 1/2 saat

Bölgesel Saha İstidlal Merkezleri arasında mübadelesi yapılacak malumatlar-
dan Haritaların (SWC)

Yaklaşık hacmi : Günde 4 kere 12 adet yarım ölçekli harita
Gönderme Zamanı : Harita çokluğuna ve gönderme hızına bağlı Basit
Lisan halindeki önemli hava malumatının;
Yaklaşık hacmi : Bölgeden bölgeye değişiyor tesbit imkanı yok, ol-
dukça fazla olacağı tahmin ediliyor.
Gönderme Zamanı : Tesbit etme imkanı yok.

Bölgesel Saha İstidlal Merkezlerinden ülkelere ve kullanıcı teşkilatlara
gönderilecek malumatlardan :

Digital Grid nokta malumatın:

Yaklaşık hacmi : Tüm dünyaya seferleri olan bir uçak işletmesi için günde
iki kere 1.2 milyon karakter

İletim zamanı : 2400 BPS için günde iki kere 1 saat
4800 BPS için günde iki kere 1/2 saat

Haritalar halindeki hava istidlallerinin (Yüksek Hava Haritaları ve SWC'-
ler)

Yaklaşık hacmi : Günde 4 defa yarım ölçekli 40 harita

İletim Zamanı : Harita hacmine ve iletim hızına bağlı

Nümerik grid nokta malumat ile basit lisan halindeki önemli hava malumatının

Yaklaşık hacmi : Bir bölge için bölgesel ihtiyaçlara bağlı olarak günde 0'-
dan 250.000 'e kadar varan karakter

İletim Süresi : Tesbiti mümkün değil, malumat çokluğuna ve iletim hızına bağ-
lı

Komünikasyon hususunda yapılabilecek düzenlemelerin başlıcalarını kısaca göz-
den geçirelim.

1) DIGITAL GRID NOKTA Malumatın direkt kompütüre girecek şekilde tedariki

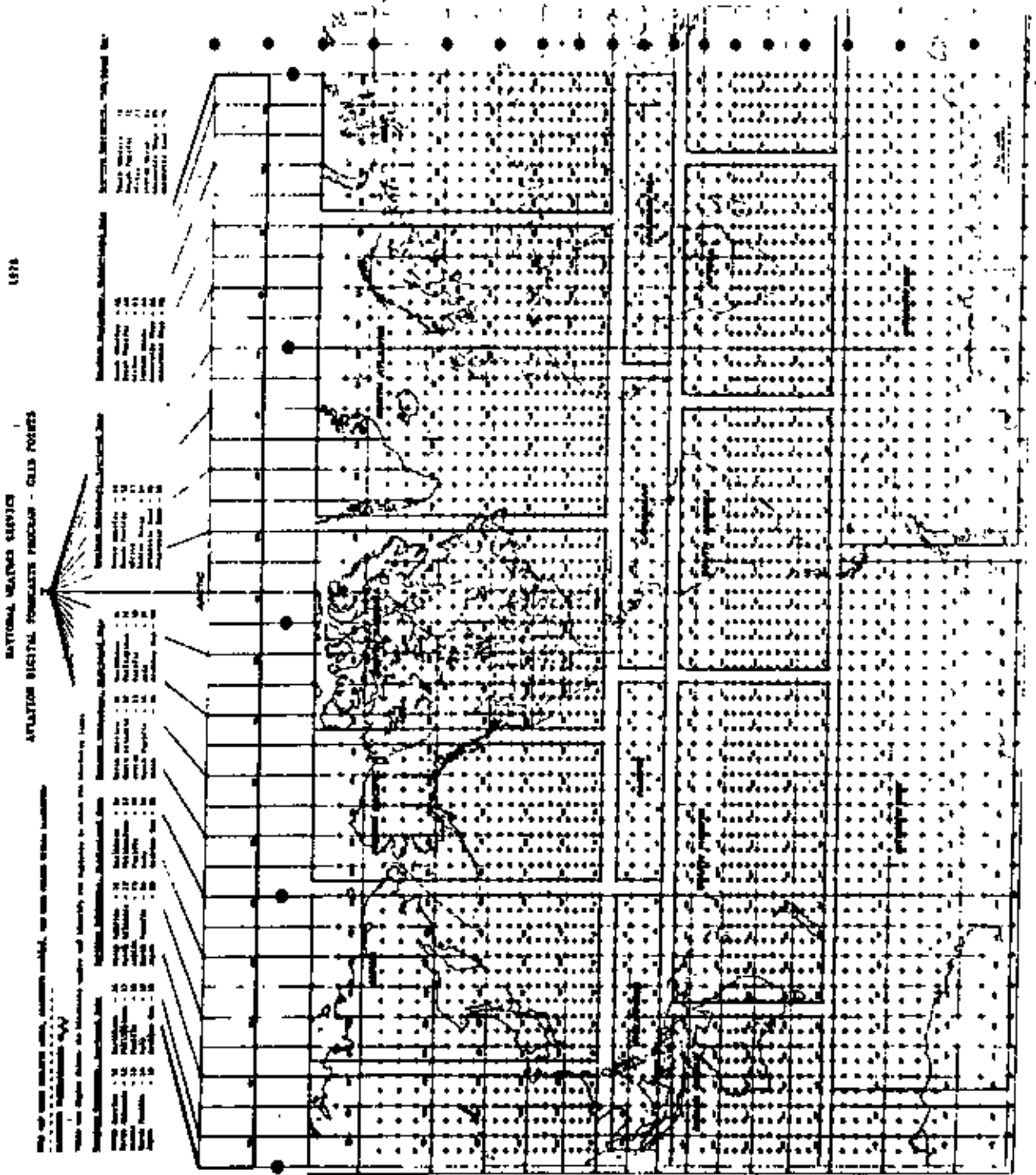
Yüksek atmosfer rüzgâr ve sıcaklık istidlallerinin digital grid nok-
ta malumatlar halinde ATS kompütürlerine iletilmesi ve hava yolu şirket-
leri tarafından kompütürle uçuş planlamasının yapılabilmesi bakımından ABD'nce
önerilen bu husustaki malumatların ihtivasi, şekli ve grid nokta yerleri hak-
kındaki öneri uygun bulunmuştur.

Bu maktele, 1979 yılında ABD tarafından hazırlanan Havacılık Digi-
tal istidlal programında yer almış grid noktaları ve sahaları gösteren şekil
gördüğümüz gibidir. Halihazırda havayolları ve hava trafik kontrol kompütür-
lerinde bu şekle uygun olarak malumat kullanımları yapılmaktadır. Bu nedenle
bu formun değiştirilmesi mümkün görülmemektedir.

Ayrıca digital malumatlara dünyanın çoğu yerlerindeki havayollarının-
ca acil ihtiyaç olduğu panelde dile getirilmiştir.

2. Komünikasyon yollarının çoğaltılması :

Bu hususta orta hız devrelerinin kapasitesi Uluslararası Telgraf-
Telefon İcra Komitesince (CCITT) arttırılabilir. Örneğin ;



9600 bit/sec'lik bir devre : 1x4800 bit/sec(digital faksimil iletimi için)

2x2400 bit/sec (farklı formatlardaki malumat iletimleri için)

kullanılabilecek iki alt kanala bölünebilir. WMO tarafından tavsiye edilen bu tekniğin gerçekleştirilmesi için ICAO ve WMO arasında sıkı bir işbirliği gerekmektedir.

3) Birleştirme düzenlemeleri :

Bu hususta yapılacak işlem, ABD Havacılık Digital İstidlal Programındaki malumatların Kuzey Amerikadan WMO GTS'nin ana hat devreleri sayesinde Avrupa'ya iletilmesi şeklinde olacaktır. Digital malumat 1982 mayısından itibaren her iki yarıküreye ait üretilmektedir. Böyle bir durum iki veya çoklu anlaşmalarla yapılabilecektir. Keza bu durum diğer ICAO bölgeleri içerisinde de bazı ICAO-WMO Koordinasyonlarını gerektirmektedir.

4) DİGİTAL SİSTEMLER :

Panelde digital sisteme geçilmesinin gelecekte haritalar halindeki saha istidlal ürünlerini temin etmede bazı güçlükler ortaya koyacağı dile getirildi. Fakat WMO WW Planlama Raporu 37. Sayısında " digital grid nokta malumatları işleyebilen, belirli sahalara ve uçuş yolları için haritaları otomatik olarak temin eden iletişim terminallerinin geliştirilmiş olduğu " belirtilmiştir.

Panelde, yeni Saha İstidlal Sisteminde digital faksimilin kullanılması gerektiği belirtilmiştir. WMO Temel Sistemler Komisyonunun(CBS) 1980 aralığında yaptığı toplantıda Siyah-Beyaz digital faksimil iletimini kabul etmiştir.

KABUL EDİLEN SİSTEM

Kabul edilen sisteme göre AFS içerisinde kabul edilen iki adet WAFc 8 ilâ 10 adet RAFC'lerine yayınlamak için sinoptik malumatları digital grid nokta malumatları şeklinde işleyecek ve her biri aynı usulle çalışacak olan WAFc'leri en az 2 veya daha fazla RAFC'ine hizmet edeceklerdir.

Bölgesel Merkezler digital grid nokta malumatları sıra ile ülkelere ve diğer kullanıcılara verecek veya bu malumatları diğer formlarda (Örneğin haritalar ve ARMET istidlalleri vs.) işleme tabi tutacaktır.

WAFc'ler Arasında İletim

WAFc'ler arasındaki muhabere için iki durum vardır. Birincisi anormal şartlarda digital formda grid nokta malumatlarının mübadelesiki bu durumda GTS'nin en uygun olduğu mütalaa edilmektedir. İkincisi işletmesel teknik ve idari meseleler üzerine malumat mübadelesiki, bu durumda ilgili merkezler arasındaki anlaşmayla en iyi tespit yapılabilir ve muhtemelen AFTN kullanılabilir.

WAFc ve RAFC arasında İletim

Muhtemelen muhabere vasıtası GTS olabilir. Çünkü ICAO ve WMO arasındaki düzenlemelere göre ICAO devrelerinin kullanılması halinde (AFTN ve CIDIN) hız düşüklüğü sorunu ortaya çıkmaktadır.

RAFC arasında muhabere

Bu muhabere ihtiyacını GTS'nin karşılayacağı kararlaştırılmıştır. RAFC ile Ülkeler/diğer kullanıcılar arasında Muhabere

Bu hususta kullanılabilecek mümkün muhabere vasıtaları şu şekildedir. Üzerinde gösterilmiştir.

KOMUNİKASYON YOLLARININ İZAFİ DEĞERLENDİRMESİ

(RAFC'LERİ VE KULLANICI DEVLETLERE/SOM KULLANICILAR)
ARASINDA FAYDALANMAK BAKIMINDAN

MUHTEMEL KOMUNİKASYON VASITALARI	İZAFİ DEĞERLENDİRME	
	POZİTİF	NEGATİF
1.KİRALIK POINT-TO-POINT DEVRELER	- ÖZEL DAĞITIM KAPASİTESİ - EMNİYETLİ - ORTA HIZ KAPASİTELİ (2.4 - 9.6 KBS)	- PAHALI - MUHTELİF DEVRELERİ VE YERLERİ GEREKTİRİR
2.KİRALIK MULTI-POINT DEVRELER	- EMNİYETLİ - ORTA HIZ KAPASİTELİ - DAHA AZ PAHALI - KISITLI ÖZEL DAĞITIM	W MALUMAT DOĞRULUK SORUNU - ÇOK PAHALI PROTOKOL - ÖZEL DAĞITIM KAPASİTESİZLİĞİ (YAYIN TEKNİĞİ BAKIMINDAN)
3.HALK ŞEBEKELERİ	- ÖZEL DAĞITIM KAPASİTESİ - EMNİYETLİ - ORTA HIZ KAPASİTELİ	- PAHALI - İLAVE PROTOKOL GEREĞİ
4.LF/MF/HF YAYINLARI	- KULLANICI İÇİN PAHALI DEĞİL - BÜYÜK SAHA KAPSAMI	- TEMİN EDİCİ ÜLKEYE PAHALI - AZ GÜVENİLİR - ORTA HIZ KAPASİTESİ YOK - ANALOG FAKSİMİLE SINIRLI
5.PEYİN YAYINI	- EMNİYETLİ - ORTA HIZ KAPASİTELİ - BÜYÜK SAHA KAPSAMI - KULLANICIYA PAHALI DEĞİL	- TEMİN EDİCİ DEVLETE PAHALI - DÜZENLEME SORUNLARI - MALUMAT DOĞRULUK SORUNU
6.RTT (POINT-TO-POINT)	- HATA TESBİT VE DÜZELTME KAPASİTESİ	- AZ EMNİYETLİ - ORTA HIZ KAPASİTESİ YOK - PAHALI

Bu muhabere vasıtalarına ait kullanılabilirlik mütalaaları ise şu tabloda özet-
lenmiştir.

MUHTEMEL KOMUNİKASYON YOLLARININ KULLANILMA DURUMLARI

MUHTEMEL KOMUNİKASYON VASİTALARI	A.DİGİTAL MALUMAT		B.HARİTA MALUMATI		C.ALFANÜMERİK MALUMAT	
	ŞİMDİ	GELECEK	ŞİMDİ	GELECEK	ŞİMDİ	GELECEK
1.KİRALIK POINT-TO- POINT DEVRELER	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET
2.KİRALIK MULTI-POINT DEVRELER	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET
3.HALK ŞEBEKELERİ	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET
4.LF/MF/HF YAYINLARI	HAYIR	HAYIR	EVET	HAYIR	EVET	EVET
5.PEK YAYINI	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET
6.RTT(POINT-TO-POINT)	HAYIR	HAYIR	HAYIR	HAYIR	EVET	EVET

Muhabereye temel olacak malumat cinsine göre kullanılacak muhabere vasıtaları
tablo'dan seçilecektir.

**MASYC'LERİ VE KULLANICI ÜLKELERİ/SÖN KULLANICILAR ARASINDAKİ
MUHABERE İSTEKLERİNİ KARŞILAYICI MEVCUT YOLLAR**

A. DİGİTAL GRID NOKTA MALUMATLARI

GTS , APTN (CIDIN) DEVRELERİ (MEVCUT OLAN)
GTS , APTN (CIDIN) DEVRELERİ (ZORUNLU OLARAK GELİŞTİRİLEN)
TAHSİS EDİLMİŞ KİRALIK DEVRELER
HALF ŞEBEKESİ
ÖZEL ŞEBEKELER (CIDIN'DAN BAŞKA OLANLAR)

B. HARİTA HALİNDEKİ AFS MALUMATLARI

PEK YAYINLARI (TERCİHİN DİĞER WHO VE İCAO'NUN MUHTELİF
DAĞITIM İHTİYAÇLARIYLA BİRLİKTE)
GTS , APTN (CIDIN) DEVRELERİ (MEVCUT OLAN)
GTS , APTN (CIDIN) DEVRELERİ (ZORUNLU OLARAK GELİŞTİRİLEN)
KİRALIK POINT-TO-POINT VEYA MULTI-POINT DEVRELER
HALF ŞEBEKESİ
ÖZEL ŞEBEKELER (CIDIN'DAN BAŞKA OLANLAR)

C. NÜMERİK GRID NOKTA MALUMATI VE BASİT LİSAN SW MALUMATI

APTN
PEK YAYINLARI
GTS

PEYK YAYIN FİKRİ

Panelde diğer bir görüş, INTELSAT (International Telecommunication Satellite Organization) Teşkilatına ait muhabere peykerinin kullanılması idi. Bu durumda malumatların tüm dünyaya yayımlanması AFTN ve GTS'inde yönlendirilmesiyle uygun olacaktır. Esası şöylece özetlenebilir.

a) İki WAFIC, Dünya Saha İstidlal Sistemi Ürünlerini (Rüzgâr, sıcaklık ve önemli hava istidllalleri) toplayacak,

b) WAFIC'leri AFS ürünlerini bağlı buldukları (Orta hız devresi şeklinde) peyklere yayacak, Bunlardan biri Pasifik ve Atlantik peykerine, diğeri Hint Okyanusu Peykine bağlı olacaktır. İletimler periyodik olarak tekrar edilecektir.

c) Saha İstidlal Sistemi Ürünlerini almak isteyen ICAO Üye devletleri aşağıdaki hususlar dahilinde yayına malumat koymayı elde etmek için ilgili telekomünikasyon teşkilatları veya taşıyıcılarla düzenleme yapacaklardır.

1) INTELSAT'la ilgili anlaşmalar,

2) Milli telekomünikasyon araştırmaları (Düzenleme yapısı , fiyat vs.)

d) Ülke Aeronotik Meteoroloji Teşkilatları Milli ihtiyaçlarını ve Uluslararası sorumluluklarını yerine getirebilmesi için gerekli AFS ürünlerini alma, depolama , işleme, dağıtma veya kullanıcılar için hazır bulundurma bakımından cihaz ve milli telekomünikasyon hizmetlerini zorunlu olarak düzenleyecektir.

İzahına yaptığım bu peyk yayın fikri şekilsel olarak şöyle gösterilmiştir:

Bu fikrin özünde temin edici ve kullanıcı devletlerin bazı sorumluluklara sahip olması yatmaktadır. Bu sorumluluklar:

a) Temin edici devletin sorumluluğu, küresel olarak AFS ürünlerini toplamak ve düzgün bir tarzda kullanıcı devletlere mevcut kılmak.

b) Kullanıcı düzenlemeler yapmak, milli ihtiyaçlarına göre ve uluslararası tavsiyelere bağlı olarak ürünleri seçme, işleme (Bunun içerisinde grid nokta malumatları harita formuna geçirme faaliyeti dahildir), dağıtma ve mevcut bulundurma hususlarında milli olarak düzenleme yapmak.

Yüksek kapasiteli iletişimasyon peykerinden teşekkül eden INTELSAT sisteminde Atlantik, Pasifik ve Hind Okyanusları üzerinde 22240 mil yukarıda seyşinleri olarak yerleştirilmiş peyker vardır. Bu duruma göre her bir peyk dünya yüzeyinin 1/3 'ünden daha büyük bir sahaya hizmet etmiş olacaktır.

Peyk yayınıyla ilgili olarak toplantıda şuna karar verilmiştir. Peyk yayın sisteminin tamamlanması için iletişimasyon kapasitesinin mevcut olmasına karşılık; bazı hukuki, idari, teknik ve işletmesel problemler çözümlenmelidir. Bu bakımdan tavsiye edilen bu sistemin faaliyete geçirilebilmesi için bir çok görevlerin önceden tamamlanması gerekecektir. Bu görevlerin başlıcaları şunlardır.

- WAFIC'lerinin ve bu husustaki iletişimasyonunun kurulmasına Temin edici Devletin rıza göstermesi

- Tamamlayıcı tesislerin kurulmasına kullanıcı devletin rıza olması.

- Digital grid malûmatlar halinde önemli hava istidlallerinin Üretilmesi.
- Saha İstidlal Ürünlerinin yayınlanabilmesi için gerekli modülasyon oranının belirlenmesi, trafik hacminin analizi, periyodik yayın programının tesbiti,
- Mesaj formlarının analizi,
- Uygulanacak bir protokolün seçimi,
- Karşı hata düzeltmesinin tesbit edilmesi.
- ANNEX 3 ve 10 ile diğer ICAO ve WMO dökümanlarında gerekli düzeltmelerin yapılması.

**TÜRKİYE'NİN ULUSLARARASI SİVİL HAVACILIKTAKİ
YERİ VE HAVA ULAŞTIRMASI ANA PLANI**

Yıldırım SALDIRANER^(x)

Wright kardeşlerin 1903 yılındaki ilk başarılı uçuşlarının üzerinden henüz sadece 80 yıl geçmiştir. İnsanlığın başlangıcından bu yana geçen uzun yaşam içinde 80 yıl belki de bir gün gibidir. Geçen bu seksen yıla şöyle bir baktığımızda, 1903'lerin büyük görülen sürati, saatte 39 km'den, ses hızının ötesine, bir-iki kişiyi ancak kısa mesafelere taşıyabilen uçaklardan, yüzlerce kişiyi deniz aşırı taşıyan dev uçaklara varıldığını, aya gidildiğini, diğer gezegenlere gidilmeye çalışıldığını görmekteyiz. Havacılık teknolojisinde görülen bu hızlı gelişme, bir ulaşım aracı olan uçağı, çağımızın en seri, emniyetli ve konforlu vasıtası olarak, modern yaşantımızın vazgeçilmez bir parçası haline getirmiştir.

Dünya havacılığı henüz doğum halinde iken, Türkiye 1912-1913 yıllarında, Yeşilköy'de; uçakları, pilotları ve teknisyenleri ile teşkilatlanmak suretiyle Ortadoğu'da ilk adımı atmıştır. Bu atılımlarla oluşan askeri hava gücümüz sonrasında 1933 yılında kurulan Hava Yolları Devlet İşletme İdaresi ile sivil hava taşımacılığına başlanmış, ilk günlerin 28 yolcu kapasiteli 5 uçağından, 1946 yılında, 845 yolcu kapasiteli 52 uçağı erişilerek, Ortadoğunun en büyük kapasitesine çıkılmıştır. 1947 yılında başlatılan Atina dış hat seferleri ile de, uluslararası hava taşımacılığına ilk adım atılmıştır.

Kısa zamanda gelişen havacılık faaliyetleri, ülkeler arası taşımaları; taşımaların yapıldığı ülkelerin büyük bir uyum ve işbirliği içinde davranmasını gerektirmiş ve bu faaliyetlerin uluslararası düzeyde örgütlenilerek yürütülmesi, 1940'lı yıllarda zorunluluk haline gelmiştir. Bu şekilde başlayan çalışmalar, 1944'te meyvasını vermiş ve ABD'nin Şikago Kentinde hazırlanan "Şikago Konvansiyonu" tüm dünya ülkelerinin kabulüne sunulmuş, böylece uygulama beraberliğinin sağlanması yolunda büyük bir adım atılmıştır.

(x) Ulaştırma Bakanlığı Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü

Ülkemizde katıldığı çalışmalar sonucunda hazırlanan Şikago Konvansiyonunun, dünya sivil havacılığına getirdiği en önemli yenilik, kısa adı ICAO olan Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı'nın kurulması olmuştur. Bugün 150'yi aşkın ülkenin Konvansiyonu kabulü müteakip üye olduğu ICAO'ya, ülkemiz de 1945 yılında üye olmuştur.

Uluslararası sivil havacılık sahasındaki tüm faaliyetlerin yürütülmesinde esas alınan Şikago Konvansiyonunda yer alan bütün hükümler, dünya çapında, daha düzenli ve emniyetli hava taşımacılığının teminine yöneliktir. Ticari hava taşımacılık faaliyetleri ile ilgili olan hükümler, ticari faaliyetler genel olarak ülkelerin karşılıklı anlaşmalarına bırakılmıştır. Bunun benzeri olarak çok taraflı taşımalar ile, ikinci ülkeden üçüncü ülkeye yapılan taşımalarda, karşılıklı veya çok taraflı anlaşmalarla düzenlenmektedir. Bugün için karşılıklı taşımalarda genellikle yarı yarıya taşıma prensibi uygulanmaktadır. Ancak, sayısal ve mantıksal olarak, bunun her zaman gerçekleşmeyeceği de açıktır. Bu gibi durumlarda yüzde elliyi geçen taraf, karşı tarafa belirli oranda, fazla taşımadan kazandığı gelirden pay verebilmektedir. Elbetteki tüm bu şartlar, yapılan anlaşmalarla tesbit edilmektedir. Ülke içi taşımalar ise, milli taşıyıcılarla gerçekleştirilmektedir. İç hatlarında yabancı ülke taşıyıcılarına müsaade eden ülke sayısı, dikkate alınmayacak kadar azdır.

Dünya genelindeki bu uygulama paralelinde, Türkiye ile diğer ülkeler arasında yapılan taşımalar da, bu ülkeler ile yapılan anlaşmalarla düzenlenmiştir. Devletler arasında yapılan anlaşmalar sonrasında, ülkelere ait havayolları, taşımalara ilişkin detaylarda, ayrıca anlaşmaktadırlar. Uluslararası Hava Taşımacılar Birliği'nde, hava taşıyıcıları arasındaki koordinasyon ile bilet ücretlerinin belirlenmesi gibi konularda faaliyet göstererek, hava taşıyıcıları arasındaki ilişkileri düzenlemektedir.

Uluslararası taşımacılık faaliyetleri ile ilgili olarak, bu sahada arz edilen tüm hizmetlerde, kullanılan sistem ve teçhizatlarla ilişkin standart ve kriterler, Şikago Konvansiyonunun Ek'lerinde yer almıştır. Toplam 18 adet olan bu Ek'ler, 18 ayrı konuda standart ve kriterler ile, tavsiye nitelikli kararları içermektedir. Bu standart ve kriterlerin, havacılığın hızlı gelişimine paralel olarak değiştirilmeleri, yada yenilenmeleri gerekeceği muhakkaktır. Bu nedenle, ICAO koordinasyonu altında, üye ülkelerin yetişmiş elemanlarından oluşan çeşitli çalışma grupları, havacılıktaki gelişmeleri takip etmekte, Ek'lerde gereken düzeltme ve yeniliklerin yapılmasını sağlamaktadırlar.

Havacılık faaliyetlerinin uluslararası nitelik ve devamlılığa kullandıkları tüm sistem ve teçhizatla uyumluluğunu ve genelde aynı özellikleri taşımalarını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle Ek'lerde yer alan standart ve kriterlerin tüm ülkelere uygulanması büyük önem arz etmektedir. ICAO üyesi ülkelerin bunları uygulamaları zorunludur. ICAO'ya üye olmayan diğer ülkelerin büyük bir kısmında, bu sahada faaliyet verebilmenin doğal bir gereği olarak, bu standart ve kriterleri uygulamaktadırlar. Ülkemizde, söz konusu standart ve kriterlerin uygulanmasında, değişikliklerin takip ve adaptasyonunda gerekli hassasiyeti göstermektedir. Ancak, bu sahada yetişmiş eleman azlığı, eleman temin ve yetiştirmekte görülen güçlükler nedeniyle, çalışma gruplarının sürdürdüğü tüm çalışmalara katılmamız mümkün olmamaktadır. Siyasal ve maddi menfaatlerimizi ilgilendiren tüm ICAO toplantılarına katılmakta büyük itina gösteren Türkiye; teknik nitelikli çalışmalara, pek az olarak katılmaktadır. Ülkemiz sivil havacılığının gelişiminde bugün için görülen en büyük darboğaz, bu sahadaki yetişmiş teknik eleman sayısında görülen azıktır. Kamu kesiminde çalışan, sivil havacılık personeline, daha iyi maddi imkanlar sağlanması gerekmektedir. Gelişmekte olan ülkemizde, sivil havacılığın öneminin dahada belirlenerek, mevcut tüm darboğaz ve sorunlara yakın ilgi ile çözüm getirilmeye çalışılacağı beklenmekte, arzu edilmektedir.

1983-1993 yıllarını kapsıyacak şekilde hazırlanan Hava Ulaştırması Ana Planında, bu konunun üzerinde önemle durulmuş, mevcut ve temin edilecek yeni personelin eğitimiğe ağırlık verilmesi öngörülmüştür. 1980 yılında sonuçlanan ICAO-Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı işbirlikleriyle yürütülen teknik yardım projesi benzeri projelerin, yeniden sağlanmasına yönelik çalışmalar sürdürülmektedir.

Ülkemiz, ICAO'nun yanı sıra, Avrupa Ülkeleri arasındaki havacılık faaliyetlerini düzenleyen Avrupa Sivil Havacılık Teşkilatının da üyesidir. Kısa adı ECAC olan bu kuruluş, ICAO'nun personel desteği altında ayrı bir bütçeyle, bağımsız olarak faaliyetlerini sürdürmektedir. Diğer ülkeler gibi Türkiye'de ICAO ve ECAC'a çalışmalarının temini için belirli miktarlarda maddi katkıda bulunmaktadır. ICAO'ya yıllık katkımız, ortalama 80 bin, ECAC'a da 7 bin ABD doları civarındadır.

Türkiye, özellikle coğrafi konumu nedeniyle, küçümselemeyecek çapta uluslararası hava taşımacılık faaliyetlerine sahne olmaktadır. 1983 yi-

linda Ülkemiz havaalanlarına iniş-kalkış yapan yabancı tescilli uçak sayısı 20 bin, hava sahnesinden transit geçen uçak sayısında 42 bin civarındadır. Tüm diğer ülkelerin uyguladığı gibi, bu uçaklardan, verilen hizmetler karşılığı olarak belirli ücretler alınmaktadır. Bu gelir mevcut yatırımların idamesi ve yeni yatırımlar için kullanılmaktadır. (10 milyar TL civarında)

Ana planın detayına girilmeden önce, Türkiye içi taşımalarda havacılığın yerinin bilinmesinde fayda vardır. 1980 yılında yolcu taşımalarının binde 74'ü yük taşımalarının ise dikkate alınmayacak kadar az bir kısmı Havayolu ile taşınmıştır. 1993 yılında, yolcu taşımalarının binde 82'sinin hava yolu ile taşınacağı tahmin edilmektedir. Yük taşımalarında ise bir gelişme beklenmemektedir. İç hatlarda, 1983 yılında 1,5 milyon civarında yolcu taşınmış olup, bu rakamın 1993 de 2,8 milyona çıkacağı tahmin edilmektedir.

Ulaştırma sektörü için ayrılan toplam bütçenin yaklaşık % 10 nun havacılık alt sektörü için harcanması planlanmıştır. Bu bütçenin yaklaşık yarısının devlet tarafından, diğer yarısının ilgili kuruluşlarca karşılanması öngörülmüştür.

Türkiye'deki, mevcut alt yapı tesisleri ve sistemlere baktığımızda, verilen hizmetlere göre yeterli durumda oldukları görülmektedir. Havaalanlarımızın mevcut kapasitesinin ancak yarısı kullanılmaktadır. Sadece İzmir Çiğli havalanı bugün için yetersizdir. Bu nedenle, 1993 yılına kadar büyük uçakların iniş kalkışına elverişli yeni havalanları yapılmayarak, mevcut tesis ve sistemlerin geliştirilip, yolcu ve uçaklara, daha modern ve emniyetli hizmet arzının temini öngörülmüştür.

Uçak seferlerine açık toplam 14 havaalanımızdan 2'si (Yeşilköy ve Esenboğa) Uluslararası tarifeli-tarifesiz tüm seferlere açıktır. 4 havaalanımız da uluslararası tarifesiz seferlere açıktır. Bunlar; Çiğli, Dalaman, Antalya ve Adana havaalanlarıdır. 10'u sivil, 4'ü ise askeri-sivil müştereken kullanılan bu havaalanlarından 3'ü hariç, (Samsun, Elazığ, Diyarbakır), diğer tümünde 1993 e kadar geliştirmeye yönelik çeşitli yatırımların gerçekleştirilmesi planlanmıştır.

Havaalanlarımızın kapasitelerinin ancak yarısı kullanılmasına rağmen, özellikle yılbaşı ve dini bayramlar sürecinde yoğun içi trafiği nedeniyle, dış hat terminallerinde geçici sıkışıklıklar olduğu bir gerçektir.

Bunların giderilmesi içinde gerekli tedbirler alınmış, uygulamaya başlanmıştır.

Sizlere, Ana planda havalanlarıyla ilgili olarak yer alan ve önemli olarak nitelendirilebileceğiniz bazı yatırımlardan kısaca olarak bahsetmek istiyorum.

Çiğli Havaalanının bugünkü talebe bile cevap verememesi nedeniyle, Cu ovasındaki askeri meydanın sadece sivil amaçlar için geliştirilerek, hizmete verilmesi planlanmıştır. Hazırlanan projeye göre, pist usatılarak, yeni taksi yolları ve terminal tesisleri yapılacaktır. Yeni tesislerin 1985 yılında hizmete verilmesi planlanmıştır.

Esenboğa ve Erzurum Havalanlarında, mevcut pistlere paralel ikinci pistlerin yapımı planlanmıştır. Mevcut piste 300 metre uzaklığa yapılacak Esenboğa ikinci pistinin 1986 da, askeri-sivil ortak katkı ile yapımına başlanan Erzurum Havaalanı ikinci pistinin ise önümüzdeki yıl içinde tamamlanması planlanmıştır. Esenboğa havaalanının daha modern bir havaalanı şekline dönüştürülmesi için hazırlanan "Geliştirme Projesi"ne ilişkin çalışmalar da başlatılmıştır.

Yeşilköy Havaalanı birinci terminal Ünitesi, hatırlanacağı üzere geçen yıl hizmete açılmıştır. Ana plan kapsamında olmakla birlikte, Sayın Cumhurbaşkanımızın direktifleri ile, ikinci terminal Ünitesinin inşasına yönelik çalışmalarda başlanmıştır. Yeşilköyde ayrıca, günde 20 bin tabaat kapasiteli ikram tesisi ve kargo tesisleri yapımı da planlanmıştır. Hydrant tesislerin ise en geç önümüzdeki yıl hizmete verilmesi beklenmektedir.

Hava trafik hizmetlerinin daha modern ve emniyetli bir hale getirilmesini teminen, önce batı bölgesi, bilaharede tüm Anadoluyu kapsayacak radar alanının kurulması planlanmış olup, projenin birinci bölümü ihale aşamasındadır. Bu projenin gerçekleşmesi ile, uzun mesafe hava trafik kontrol hizmetlerinde pozitif kontrol imkânı sağlanmış olacaktır.

Ana planda yer alan önemli hedeflerden bir diğeri de, havacılığın ülke çapında yaygınlaştırılmasıdır. THY'nin uçak filosunun geliştirilmesinin yanı sıra, özel havayollarının kurulmasında imkân tanınması planlanmıştır. Bu nedenle, gelişmelere bağlı olarak 1986 yılından itibaren küçük uçakların iniş-kalkışına elverişli kısa pistli meydanlar yapılacaktır.

1993 yılına kadar THY'nin filosunu geliştirmek üzere, 29 yeni yolcu uçağı alımı planlanmıştır. THY kullanımı öartü dolan uçaklar ve kiralık 6 uçağın filodan çıkması sonrasında, yaklaşık 5900 koltuk kapasiteli 38 yolcu uçağına sahip olacaktır. Ayrıca 4 adet kargö uçağıda satın alınacaktır. Alınacak uçaklardan, 3 ünün büyük, 11 inin orta, 9 unun küçük, 6 sının ise çok küçük koltuk kapasiteli olması planlanmıştır. 6 çok küçük uçak alımı, kısa pistli meydanlara hizmet götürmesi amacıyla düşünülmüştür. Ancak, özel hava taşıyıcılarının gelişmesine bağılı olarak, özel sektörün iç hatlarda yeterli kapasite arz etmesi halinde, uçak alım projesinin bu bölümünün tekrar düzenlenerek, THY'na yurt dışı ağırlıklı çalışma imkanı yaratılması mümkündür.

Bugün için artık modern havacılığın ayrılmaz bir parçası olan havacılık meteorolojisi ile ilgili yatırımlarda, hava ulaştırması ana planı içinde yer almıştır. Havacılık meteorolojisinde, havacılık teknolojisindeki hızlı gelişmelere, mutlak şekilde ayak uydurması gerekmektedir. Meteoroloji ile ilgili tüm yatırımların , plan içindeki yeri ve önemi ayrı olmakla birlikte, bunlardan telli-fax sistemi ve otomasyona geçilmesiyle ilgili projeleri en önemliler olarak gösterebiliriz. Tüm bu projeler ile uçaklara verilen meteorolojik hizmetlerin modernizasyonu hedef alınmıştır.

Çok kısa olarak bilgiler vermeye çalıştığım hava ulaştırması ana planı, sabit bir nitelik taşımamaktadır. Değişen şartlara göre her üç yılda bir yenilenmesi, bazı değişiklikler yapılması mümkündür. Ayrıca, kuruluşların yıllık yatırım programlarının hazırlanması sırasında bütünü etkilemeyecek değişikliklerin yapılması da imkân dahilindedir.

Ana planda yer alan tüm yatırımlar, 1993 ve ileriki yıllarda duyulacak ihtiyaçlara göre programlanmış olup, yatırımların belirlenen sürelerde tamamlanması büyük önem arz etmektedir. Geçmiş yıllarda bir takım nedenlerle, özellikle büyük yatırımların çok uzun gecikmelerle gerçekleştikleri görülmüştür. Bilinmektedir. Bu nedenle, planlanan hedeflere aksatılmadan varılabilmesi için, tüm kuruluşların büyük hassasiyet göstermeleri gerekmektedir.

Yatırımların gerçekleşmesi sonrasında da, toplam 8-10 ayrı kuruluşun hizmet gördüğü havaalanlarında, bu kuruluşlara büyük görevler düşmektedir. Bir hizmetler bütünü olan ve her yapılan işin - hizmetin kısıtlı zamanlara sığdırıldığı havacılıkta, bir kuruluşun görevini aksatması tüm sistemin aksamasına neden olmaktadır. Kullanılan sistem ve teçhizatlar ne kadar mükemmel olursa olsun, kullanıcılarında havacılığın gerektirdiği eğitim ve bilince sahip olmaları gerekmektedir.

HAVAALANI YERLERİNİN SEÇİMİ VE TASARIMI

(x)

Yrd.Doç.Dr.Yunus BORHAN

Havaalanları yerlerinin seçiminde ve tasarımında meteorolojiden bağımsız fakat önemli birçok faktör için içine girerse de bu seçimde en önemli etken meteorolojik faktörlerdir.

Havaalanları yerlerinin seçimi için gerekli meteorolojik inceleme iki aşamada yapılır. Önce havaalanının kurulacağı yeri içine alan bölgenin sayıf görüş uzaklığı, alçak bulut oluşumu, rüzgar ve diğer meteorolojik elemanların frekanslarını gösteren geniş bir klimatolojik inceleme yapılır. Bu inceleme ile araştırılan bölge içinde sadece iletişim kolaylıkları gibi meteorolojik karekterde olmayan kısıtlamalarla sınırlanmış en uygun yerin seçimi amaçlanır. İkinci aşama olarak, havaalanının yeri seçildikten sonra, pist doğrultusunun saptanması gibi, havaalanının uçuş amaçları bakımından en iyi şekilde planlanabilmesi için daha detaylı meteorolojik inceleme yapılır.

Sunulan çalışmada, görüş uzaklığı, bulutluluk ve rüzgarın havaalanı yerinin seçimine etkisi açıklanmış ve temsili olması nedeniyle Florya Klimatoloji İstasyonunun 1983 yılına ait saatlik rüzgar verileri kullanılarak, Yeşilköy Havaalanı için en uygun pist doğrultusunun saptanmasına çalışılmıştır.

GÖRÜŞ UZAKLIĞI

Havaalanı için, mümkün olduğu kadar sis ve mistin oluşmadığı bir yer aranır. Alçak ve nemli alanlar özellikle radyasyon sislerinin oluşumu için uygun bölgelerdir. Oysa kıyadan birkaç kilometre içerde sakin gecelerde katabatik akımlara sebep olan tepeler bulunan kıyısız alanlarda radyasyon sisleri nispeten azdır. Diğer taraftan, sahilden uzakta su üzerinde oluşan ve daha sonra hakim rüzgarlarla veya günlük deniz meltemiyle kıyıya taşınan adveksiyon sislerinin bulunduğu sahil bölgelerde sislere maruz kalabilir. Bu sisler havaalanı üzerinde alçak stratüs olarak görülebilirler fakat uçakların iniş ve kalkışlarında zorluk yaratırlar. Bu gibi durumlarda, yükseltiler vasıtasıyla sis-taşıyıcı rüzgarlardan mümkün olduğunca korunan bir yer seçmek uygundur.

Kendisini çevreleyen kentten daha yüksekteki bir yer aşağı seviyelerde yaygın olan radyasyon sisinden korunmasına karşın, yüksekliği fazla olduğu zaman sık sık yamaç sislerine maruz kalabilir. Bu durumda sisler orografik ola-

(x) İ.T.Ü.Uçak ve Uzay Bilimleri Fak.Met.Müh.Böl.Öğr.Üyesi.

rak oluşabilir veya diğer yollarla oluşmuş bir bulut yüksek yeri sarabilir. Yüksekliği civarından 500 metre veya daha fazla olan bir yer alçak yerlerden çok daha fazla sise maruz kalır. Özellikle hakim rüzgarın denizden estiği bölgelerdeki yüksek yerlerde yamaç sislerinin oluşması muhtemeldir.

Duman kirliliği de görüş uzaklığını azalttığından havaalanı yerinin seçiminde yerleşim bölgeleri ve sanayi bölgeleri gözönüne alınmalı ve diğer şartlar müsaade ettiği nisbette bölgedeki ana kirlenici kaynakların rüzgarüstü tarafında bir yer seçilmelidir. Ayrıca , vadilerde kanalize olması nedeniyle duman konsantrasyonu açık bir arazide yayılan duman konsantrasyonundan çok fazladır ve bu yoğun konsantrasyon çok daha uzak mesafelere taşınır.

Bunlardan başka, havaalanı etrafındaki geniş bir bölgenin toprak şartlarının da incelenmesi gerekir. Özellikle, bir havaalanının rüzgarüstü tarafındaki gevşek toprak tozun rüzgarla taşınması sebebiyle birçok zorluğu sebep olabilir.

BULUTLULUK

Havaalanı yerinin seçiminde özellikle çok alçak bulut oluşumu frekansının yüksek olduğu yerlerden kaçınılır. Böyle bölgeler genellikle denizden nemli hava getiren hakim rüzgarlara maruz, özellikle orografik bulut oluşumuna müsait yüksek yerlerdir. Nemli rüzgarlardan yükseltileler vasıtasıyla korunan bir yerde fön etkisinden dolayı alçak bulut oluşumunda bir azalma beklenir.

Yaygın bir bulut tabakası olduğu zaman, yükseltisi fazla olan bir havaalanı ile bulut tabanı arasındaki hacim yükseltisi fazla olmayan bir havaalanından daha azdır. Ayrıca nem fazla olduğu zaman bulut tabanı küçük tepeler üzerine kadar alçalabilir. Ekstrem durumlarda bu etki, düz bir arazi üzerinde aynı seviyede hiç bulut bulunmadığı zaman bile yüksek tepeler üzerinde bulut oluşumuna sebep olabilir.

RÜZGAR

Aşağı seviyelerdeki rüzgar yönü bir dereceye kadar arazinin konturlarına uymaya meyyleder. Böylece bir dağ sırasına yaklaşan bir hava akımı dağ sırasına paralel olacak şekilde sapmaya maruz kalır ve genel olarak, eğer mümkünse rüzgar bir engelin üzerinden aşmaktan ziyade etrafından akmaya çalışır. Bununla beraber, eğer düşey sıcaklık gradyanı büyük ise yükselici hareket daha kolaylıkla meydana gelir ve yüksek yerler üzerinde orografik bulut gelişimi ihtimali artar. Dağ sırasında bir geçit veya vadi olduğu zaman, rüzgar şiddeti artacak şekilde bu boğaz veya vadiden akmaya zorlanır ve lokal olarak hamle kuvvetine ulaşabilir. Dar vadilerde rüzgar bir yönden hemen hemen değişmeyecek

şekilde eser ve bu durum rüzgarın genel yönü hakkında güvenilir bir bilgi vermez. Ayrıca basınç dağılışındaki küçük bir değişim vadideki rüzgarın zıt yönde esmesine sebep olabilir. Boğazlarda ve vadilerde rüzgarın sıkışmasına kanal etkisi denir. Bu duruma örnek olarak, Çanakkale Boğazındaki kuvvetli rüzgarları ve Rhone vadisinde kanallı olan Mistral rüzgarlarını gösterebiliriz.

Dar bir kıyıya geridinden yükselen yüksek dağların bulunduğu yerler hariç kara ve deniz meltemleri nadiren bir hava alanının yerinin seçimini etkileyecek kadar kuvvetli olurlar. Kara ve deniz meltemleri genellikle lokal iklimin bir temel özelliğini teşkil ederler ve alçak bulutluluk ve zayıf görüş uzaklığı bakımından önemli sonuçlara sahiptirler.

Kuvvetli rüzgarlar genellikle türbülanslıdır. Türbülansın derecesi yüzeyin pürüzlülüğü ile artar ve genel olarak karalar üzerinde denizler üzerindeki kadar belirgindir. Türbülanslı durumlarda uçağın kalkışı ve inişi zor olabilir, çünkü rüzgar yönü ve şiddetindeki ani değişimler uçağın kontrolünün kaybolmasına sebep olabilir. Bir engeli geçen akış tarafından meydana getirilen türbülans rüzgar yönünde önemli bir mesafe uzanır ve rüzgarlar kuvvetli olduğu zaman iyice gelişir.

Böylece, bölgenin incelenmesinden veya detaylı kontur analizlerinden bölgede uçakların iniş ve kalkışlarında zorluklara sebep olacak lokal kuvvetli veya hamleli rüzgarların oluşup oluşmayacağı hakkında bir fikir edinmek mümkündür. Lokal rüzgarlar, bölgenin genel rüzgar dağılışının modifikasyonu olarak düşünülmalıdır.

BİR HAVAALANININ YERİNE GEREKTİĞİNDE KULLANILABİLECEK TALİ HAVAALANI YERİNİN TESBİTİ

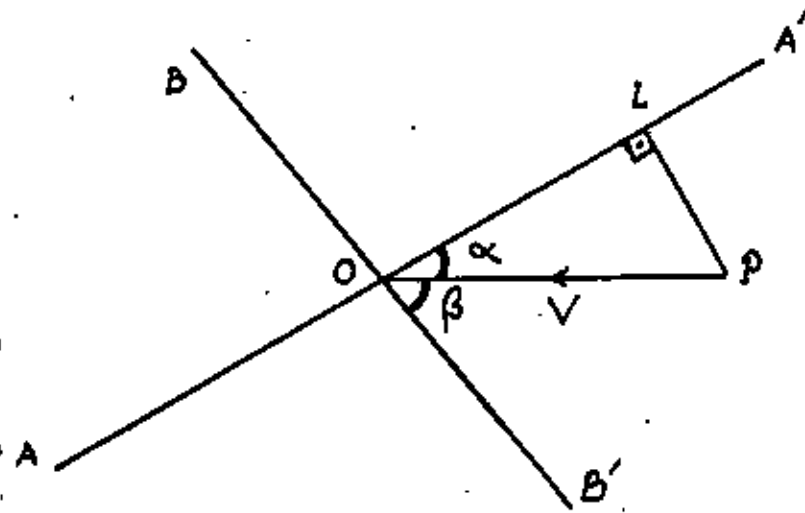
Bir bölgede bir havaalanı yeritesbit edildikten sonra hava şartları gerektirdiğinde bu havaalanı yerine kullanılabilecek başka bir havaalanı için yer seçiminde meteorolojik açıdan izlenmesi gereken yol, hava durumu bakımından iniş ve kalkışlar için esas havaalanı ile aynı anda elverişsiz olma frekansı en az olan yeri seçmektir. Bu problemin tek çözüm yolu iki havaalanı yerinde aynı anda yapılan gözlemleri karşılaştırmaktır. Fakat pratikte havaalanı yerlerinin bu gibi veriler olmadan seçilmesi gerekebilir. Bu durumda, belli durumların incelenmesinden ortaya çıkan aşağıdaki prensiplere başvurmak gerekir:

- 1- Seçilecek havaalanının yeri ana havaalanından ne kadar uzak ise, her ikiğinde de aynı anda iniş ve kalkışlar için elverişsiz olma şansı o kadar azdır.
- 2- Bir yükseltinin zıt taraflarında bulunan iki havaalanında hava durumu aynı anda genellikle çok farklıdır.

- 3- İç bölgelerdeki hava durumu aynı anda genellikle kıyı bölgedeki hava durumundan farklıdır.
- 4- Bir sanayi bölgesinin zıt taraflarındaki havaalanlarının sisten aynı anda ve aynı dercede etkilenme ihtimali aynı taraftaki hava alanlarından daha azdır.

PİST DOĞRULTUSUNUN RÜZGAR İLE İLGİSİ

Bir havaalanı pistinin, kendisine dik rüzgar bileşeni uçağın ve havaalanının tipine bağlı olarak belli bir kritik değeri aştığı zaman uçaklar tarafından kullanımının emniyetsiz olduğu kabul edilir. Şekil :1 de gösterildiği gibi



Şekil : 1 .

AA' pistin doğrultusu, PO yüzey rüzgarının yönü ve V rüzgar şiddeti ise piste dik rüzgar bileşeni $V \sin \alpha$ dir. Eğer piste dik rüzgar bileşeninin kritik değeri V_n ise, pist doğrultusu ile α açısı yapacak şekilde esen bir rüzgar için kritik rüzgar şiddeti

$$V_{kri} = V_n \operatorname{cosec} \alpha$$

dir. Eğer iki veya daha fazla pist varsa, bu durumda kritik rüzgar şiddeti, $V_n \operatorname{cosec} \alpha$, $V_n \operatorname{cosec} \beta$ nin en küçüğü ile verilir.

Bir pistin rüzgarla ilgili olarak "Kullanılabilirliği" piste dik rüzgar bileşeninin kritik değere eşit veya kritik değerden küçük olduğu zamanın yüzdesidir. Kullanılabilirliği tayin etmek için hava alanına ait yüzey rüzgar-

larının yön ve şiddetinin uygun aralıklarla frekanslarını gösteren bir tablo hazırlanmalıdır. Bu tip frekansların en az birkaç yıllık gözlemlerin ortalaması olması gerekir.

Elde edilen frekanslar radyal olarak çeşitli sektörlerle ayrılmış bir poler diyagram üzerine rüzgar şiddetlerine göre işaretlenir. Poler diyagram üzerindeki dağılışa göre bir ana pist doğrultusu tayin edilir. Bu ana pist doğrultusuna uzaklıkları kritik yan rüzgar şiddetine eşit iki paralel çizgi çizilir. Poler diyagram üzerindeki herhangi bir noktanın yarıçap vektörü bir rüzgar yönü ve şiddeti gösterir. Böylece eğer bir nokta çizilen paralel çizgiler arasında kalırsa ana piste dik rüzgar bileşeni kritik değerden daha küçük, dışarıda kalırsa kritik değerden daha büyüktür. Bu sebepten pistin kullanılabilirliği, paralel çizgiler arasında kalan toplam rüzgar frekansının yüzde olarak ifadesidir. İkinci pistin yönlendiği de benzer düşüncelerle elde edilir.

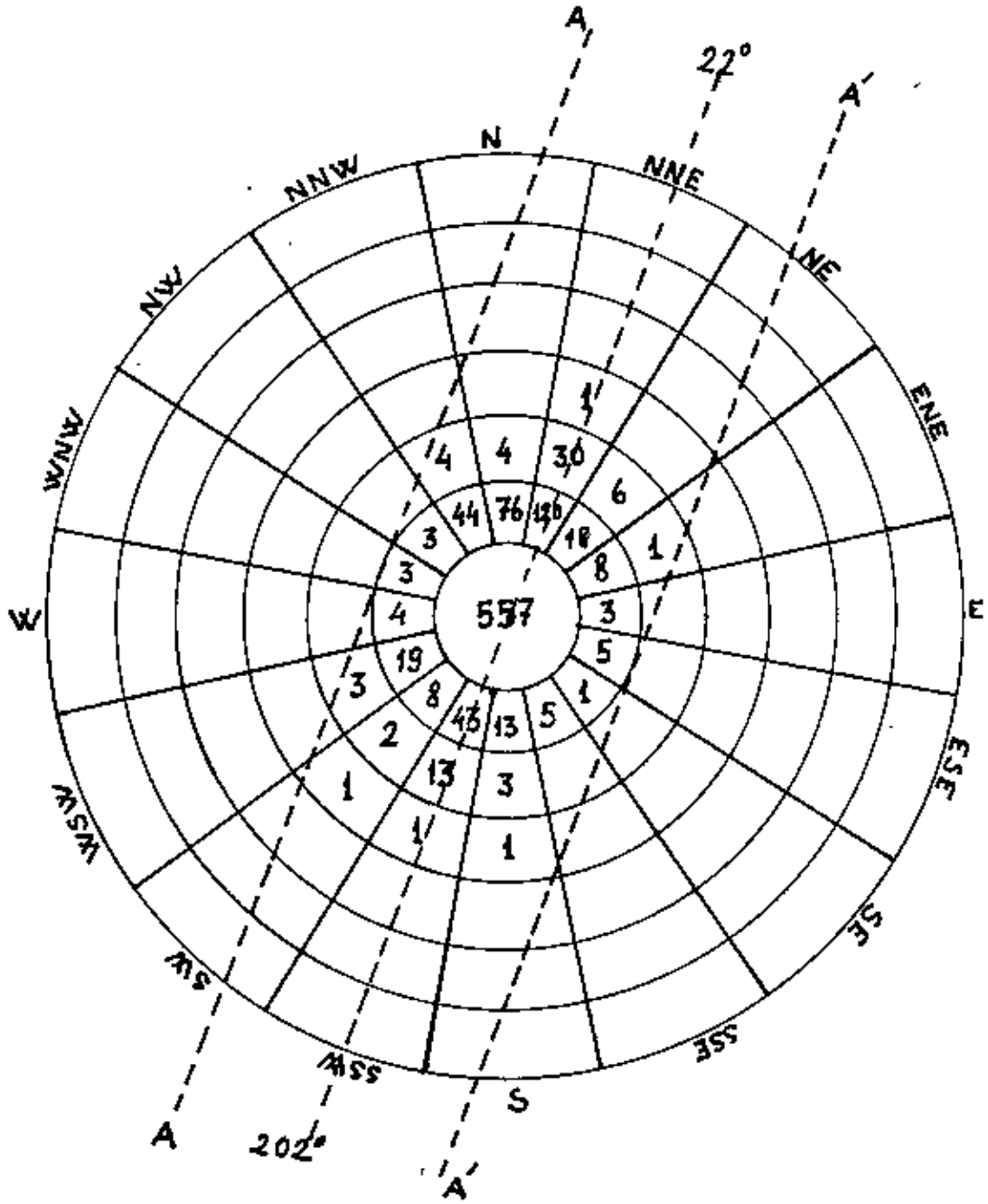
Bir havaalanının tasarımı, pistin yönlendiğini tayin etmek için yukarıdaki metodu uygulamak deneme ve yanılma ile mümkündür. Böylece maksimum kullanılabilirlik temin edilir. Bununla beraber, optimum yönlendirmeden birkaç derecelik bir değişim kullanılabilirlikte küçük bir etkiye sahiptir ve aktüel pist doğrultusuna karar vermede yaklaşımın topoğrafisi gibi diğer faktörlere ağırlık verilmelidir.

YEŞİLKÖY HAVAALANI İÇİN PİST DOĞRULTUSUNUN SAPTANMASI

Yeşilköy Havaalanının pist doğrultusunun saptanması için, temsili olması nedeniyle Florya Klimatoloji İstasyonunun 1983 yılına ait bir yıllık saatlik rüzgar verileri kullanılmıştır. Bu verilerden elde edilen rüzgar frekansları Tablo 1 de gösterilmiştir. Tablo 1 de verilen değerler binde olarak gözlenen sayı frekanslarını göstermektedir. Örneğin, NNE satırındaki 120 değeri rüzgarın NNE'den 6-10 knot şiddetleri arasında % 12 defa estiğini göstermektedir.

TABLO :I. Florya'nın 1983 yılına ait saatlik rüzgar
Frekansları (Binde olarak)

Rüzgar Siddeti Knot Rüzgar yönü	1-5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	C
N	141	76	4		
NNE	72	120	30	1	
NE	24	18	6		
ENE	16	8	1		
E	14	3			
ESE	12	5			
SE	13	1			
SSE	26	5			
S	38	12	3	1	
SSW	49	43	13	1	
SW	15	8	2	1	
WSW	26	19	3		
W	12	4			
WNW	11	3			
NW	25	3			
NNW	63	44	4		



Şekil 2. Yeşilköy Havaalanı için 22° - 202° doğrultusundaki pistin kullanılabilirliği.

Tablo 1 deki değerler beşer knot'lık rüzgar şiddetleri aralıklarına için, radyal olarak 16 sektöre ayrılmış bir polar diyagram üzerine işaretlenmiştir. (Şekil 2).

Şekil 2 deki AA ve A A' çizgileri ana pist doğrultusundan uzaklıkları 10 knot'lık kritik yan rüzgar şiddetine eşit paralel çizgilerdir. Bu paralel çizgiler arasında kalan bir rüzgarın ana pist doğrultusuna dik yöndeki bileşeni 10 knot'dan küçüktür.

Şekil 2 den görüleceği üzere Yeşilköy Havaalanı için 22° - 202° doğrultusunda uzanacak bir ana pist 10 knot'lık bir yan rüzgar için bile hemen hemen % 100 lük bir kullanılabilirlik temin olmaktadır.

KAYNAKLAR

Berry, F.A., E. Bolly and N.R.Bears, Handbook of Meteorology, Mc Graw Hill Book Company , London, 1973.

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Florya Klimatoloji İstasyonu Rüzgar Ölçümleri, 1983.

Handbook of Aviation Meteorology, Her Majesty's Stationary Office, London 1971.

HUSCHKE, R.E. Editor. Glossary of Meteorology, American Meteorological Society Boston , 1959.

METEOROLOJİST-PILOT- HAVA TRAFİK KONTROL İŞBİRLİĞİ

(x)

Nihat DOĞANGÜNEŞ

Son çeyrek yüzyıldaki büyük gelişmelere karşın "açık hava türbülansı" ve "Wind shear" gibi atmosferik fenomenler uçucular ve meteorolojistler için halen önceden saptanmasına kesin olanak bulunamayan kritik koşullar olarak tanımlanmaktadır. Bu konuda pilotların uçuş sonrası briefingleri (post-flight briefing) verileriyle uçuş esnasında pilotlarca hava trafik kontrol ünitelerine bildirilen ve havacılık meteoroloji ofislerine aktarılan bilgilerin meteorolojistlerce uçuş öncesi briefinglerde (PRE-FLIGHT BRIEFING) değerlendirilmesinin yanında hava trafik kontrol birimlerine kendi kanallarından gelen bilgilerin sağladığı canlı kullanım olanaklarının önemi açıktır. Bu nedenle meteorolojik bilgilerin doğru, güncel ve süratli yayını ve birimler arası bilgi akışı ile bu bilgilerin pilot ve hava trafik kontrolörlerince isabetli olarak değerlendirilmesi aynı derecede önemlidir. Kuşkusuzki, amaç pilot veya kontrolörün meteorolojist olması veya forecast yapması değildir. Amaç, her ikisininde uçuların değişik atmosferik koşullar altında güvenlik içerisinde tamamlanması için uygun pratikleri uygulayabilecek bir düzeyde bilgi sahibi olmalarıdır. Bu bakımdan sağlıklı bir sonuç elde edilecek; meteorolojist, pilot ve kontrolör üçlüsünün yeterli işbirliği için en azından uçuş, hava trafik kontrol ve meteoroloji konularında ortak bir dili konuşacak düzeyde eğitilmiş olmaları ile mümkündür.

Örneğin : Uçuş esnasında hava trafik kontrolünde kullanılan veya uçaklarda bulunan radarlardan yararlanarak pilot yada kontrolör tarafından yönlendirilerek yoğun oraj alanlarından kaçınmak olanaklıdır. Ancak uçağın iniş için alçalarak yaklaşmaya başladığı pist eşiğinden, yaklaşık 5 ile 8 millik mesafe içerisinde sivil uygulamada genelde (gözetim dışında) kannedildiği gibi radar kullanılmamaktadır. Uçuşun bu aşamasında çağımızta en güvenli seyirüsefer yardımcısı ILS kullanılmaktadır. ILS düzeni; havaalanlarının yaklaşma sahalarının topoğrafik özellikleri ve donatımı niteliklerine göre KÖB (ALET) uçuş koşullarında pilotun 60 . veya 30 m. ye kadar veya piste oturuncaya kadar sadece aletlerini kullanmak suretiyle alçalarak yaklaşmasına olanak veren, farklı kategori lisitlerinin performansa sahip düzenlerdir. Bu ifade de yerdeki donatım karşısında uçağında gerekli donatıma sahip olduğunun kabul edildiği unutulmamalıdır.

(x) DHMİ, Hava İletişim Müessesesi Müdürlüğü

Unutulmaması gereken bir hususta henüz dünyada binlerce havaalanının ILS düzenleriyle donatılmamış olduğu gibi, genelde mevcut ILS düzenlerinin % 95 den fazlasında, uçakların görmeyerek uçuş koşulları altında 60 m. veya 30 m. ye kadar alçalmalarına olanak sağlayan kategorileri oluşturduklarıdır.

Diğer alet yaklaşımları dahayüksek minimalar verir. Bundan sonraki yaklaşmayı pilot görsel yardımcılarla uçuş kuralları içerisinde tamamlayarak piste konar. Hangi sistem kullanılırsa kullanılacak önemli olan hava trafik kontrolünde ilk, orta ve son yaklaşma olarak adlandırılan , uçağın piste dokunma anı ile birkaç dakika öncesini kapsayan kritik süreçte terminal hava durumu rüzgar hızı ve yönü, altimetrik basınç ve RVR (Pisteye görüş mesafesi) değerlerinin sürekli değişkenler olarak meteorolojist , kontrolör pilot uçuşünün kusursuz işbirliğini gerektirdiğidir. Örneğin son 30 saniyede yer değiştiren sis nedeniyle değişen görüş mesafesi (RVR) değerinin verilmemiş olması Amerika'da bir B-727 kazasının tabkikat raporunda "Kazanın oluşumunda başlıca etkenlerden biri " olarak kaydedilmiştir. Diğer birkaç kaza ve Esenboğa hava limanında THY'na ait B-727 kazasında neden " Wind Shear" (Yatay ve dikey bazen ikisi birden oluşan ani ve kuvvetli hava akımı) olarak kabul edilmiştir. Bazı yayınlarda yoğun kar yağışının ILS düzenini etkilediği üzerinde durulmaktadır.

ICAO'nun önerdiği yeni MLS programının, ILS'in var sayılan bu dezavantajına karşı başarılı olduğu kabul edilmektedir.

Hava alanlarında görevli havacılık meteorolojistleri pistelerin konumuna göre genel rüzgar yatağı içerisinde bulduklarını dikkate alarak; yaklaşma ve kalkış tırmanış yönlerinde arazinin topografik yapısını, yerleşme bölgeleri ve yapılaşma türü bakımından durumunu özellikle kritik atmosferik koşulları ve yapılaşma türü bakımından durumunu bilmeli özellikle kritik atmosferik koşullarda havaalanlarında gözlenen verilerle yaklaşma ve kalkış tırmanış sahalarında oluşabilecek beklenmedik durumlar için uyarıcı olabilmektedirler.

beklenen atmosferik olaylar konusunda havaalanı yetkilisi , hava trafik kontrolörü ve havacılık meteorolojisti sürekli ilişki içinde olmalıdırlar.

Pilot her uçuşunda güvenliği için teknik ekibinin olduğu kadar meteoroloji ve hava trafik kontrol uzmanlarının profesyonel hizmetlerine dayanmaktadır. Bu nedenle meteorolojist,pilot, hava trafik işbirliği , karşılıklı yakınlık ve deneyim alışverişi ortak başarının başlıca koşuludur. Bunu sağlamak içinde meteorolojist ve kontrolörün olanaklar çerçevesinde uçuşlara katılarak; atmosferik olayları pilotun gözü ile görebilmeleri onun problemlerini ve reaksiyonlarına daha iyi anlamalarına yardımcı olabilecek deneyimi kazanmaları yönünde bir programın geliştirilmesi gerçekleştirilmelidir.

Birkaç yıldan beri hiçbir pilot müdahalesi olmadan ve tamamen alet (KOR) uçuş koşulları altında otopilotla tüm yaklaşma ve iniş işlevlerini tamamlayarak bir uçağın piste konması gerçekleştirilmiştir. İnsan dehasının çok yakın bir gelecekte bin kişilik yolcularıyla tüm kalkış, uçuş ve iniş manevralarıyla uçakları kompütürlerin pilotajına emanet edebileceği, hava trafik kontrol işlevlerini kompütürlerin kontrolüne vereceği ve meteorolojik verileri değerlendiren uyduların analiz sonuçlarına kompütürler arası işbirliği ile aktararak, kendisine bir kez öğretilen, hiçbir şeyi unutmayan, yorulmayan, bunalmayan ve duygusal olmayan kompütürleri ile uçakların güvenliği için hatasız hatalemeleri alıp uygulayacak bir teknoloji yaratacağını umut etmek bir kurgu bilim fantazisi değildir. Yanlış şu varki, o mutlak gün gelinceye dek, meteorolojist, pilot ve kontrolör üçlüsü bugün elde bulunan tüm olanaklarıyla uçakların güvenliği için bilindiği bir işbirliğini gerçekleştirmekle yükümlüdürler.

UÇAĞIN KALKIŞI, UÇUŞ YOLU VE İNİŞİ SIRASINDA
METEOROLOJİK HİZMETLERİN GENEL BİR DEĞERLENDİRİLMESİ

Vahit YOLCU
Baş Dispeçer

Kalkış-varış uçuş yolu ve yedek meydanlarda uçuşu etkilendirecek görüş, rüzgâr, tavan, sıcaklık, basınç (sis, bulutluluk, yağış, oraj, byzlanma, türbülans v.s.) gibi meteorolojik hadiseler hakkında, meteorolojik tahminler (TAF) ve rasatlar (sinoptik ve METAR) ile MOTNE ve VOLMET yayınları ve meteorolojik briefingler, meteorolojik hizmetlerin genel değerlendirilmesinde, gelişen çağdaş havacılık isteklerinin eksiksiz yerine getirilmesinde yeterli olduğu söylenemez. Yukarıda belirtilen ve uçuşlarımız için vazgeçilmez olan bu bilgiler, uçuşların fiilen planlanmasını ve uygulanmasını yapan biz uçak işleticilerinin yurt dışı birçok ülkelerde bu maksat için üretilen hizmetlerin genelinde bir karşılaştırma olanağı vermektedir. Uçuş yaptığımız her ülkenin meteorolojik bilgilerinin, zaman zaman yurtdışı kaynaklardan temin edilmesi zorunluluğu yanında bir çok ekonomik külfetlere ve zaman kayıplarına sebep olmaktadır. Dünya Meteorolojik yayınlarının bile bir takım teknolojik imkânsızlıklar nedeniyle alınmamasının, çağdaş havacılıkta izahı mümkün değildir. Radiolink, landline ve satellite aracılığı ile her türlü meteorolojik olayların facsimile cihazlarda resimleri dahi ekrana yansıtıldığı çağımızda uçak işletici şirketlerin her an ellerinde bulunması zorunlu vazgeçilmez meteorolojik bilgiler, uçuş emniyeti, uçuşun konforu, yolcuya hizmet ve ekonomik faktörler açısından son derece önemlidir ve sorun olmaktan çıkarılmalıdır. Ayrıca, pist ve apron üzerindeki (duman su, pist ıslaklığı, kuruluşu, kuru kar, sulu kar, buz v.s.) bilgilerinin yurdumuzda NOTAM ve SNOWTAM yayınlarının uçuş performanslarımızda çok çok önemli hayati önemi haiz etkileri yanında ekonomik etkileri küçümsenemez.

Sivil Havacılık Talimatlarında "uçurulacak uçuş yolu boyu kalkış, varış ve yedek meydanlar için rapor edilen ve tahmin edilen hava durumlarını tamamiyle etüd etmedikçe hiçbir dispeçer, herhangi bir sefe-

rin uçuşuna müsaade edemez" hükmü mevcuttur. TAP ve METAR bilgilerinin dikkatli olarak istenilen anda, yerde ve çabuklukta temin edilerek sunulması, bugün uçak işleticileri tarafından en çok gerekli bir husustur. Zaruri bir hizmettir. Saatlik uçuş maliyetleri milyonlarca ifade edilen bir işletmecilikte yakıt zaman ve kaynak tasarrufu demektir.

Türk Hava Yollarımızda 1983-1984 arası bir yıl süre içerisinde;

AYLAR	Hava Durumu				Kar ve Buzdan temizlenmesi			
	Kalkış Sefer Adedi	İstas. Tehir Süresi	Varış Sefer Adedi	Meydan Tehir Süresi	Havaalanı Sefer Adedi	Tehir Süresi	Uçağın Sefer Adedi	Tehir Süresi
OCAK	37	69	94	191	-	-	28	33
ŞUBAT	56	155	22	48	17	54	13	14
MART	13	21	45	91	3	4	10	11
NİSAN	1	2	10	12	-	-	-	-
MAYIS	-	-	13	21	-	-	-	-
HAZİRAN	7	6	10	11	-	-	-	-
TEMMUZ	-	-	13	13	-	-	-	-
AĞUSTOS	-	-	7	12	-	-	-	-
EYLÜL	-	-	7	6	-	-	-	-
EKİM	-	-	19	19	-	-	-	-
KASIM	9	23	49	92	-	-	-	-
ARALIK	18	35	56	98	-	-	-	-

Toplam istatistikî değerlere göre 1983 yılı içerisinde:

Kalkış istasyonu hava durumu nedeniyle;	114	sefer	214	saat
Varış istasyonu hava durumu nedeniyle ;	379	"	716	"
Hava alanının kar, buz su ve kumdan temizlenmesi;		21	"	61 "
Uçağın kar ve buzdan temizlenmesi		52	"	59 "

UÇUCULAR GÖZÜ İLE METEOROLOJİNİN ÖNEMİ:

Çeşitli hava şartlarının uçağa etkileri:

Bu tebliği, on iki yıllık bir periyod içerisinde çeşitli uçak şirketlerinin münferit istatistikî değerlendirmeleri esas alınarak düzen-

lenmiştir. Tebliğde uçuşlara meteorolojik olayların ve genel hizmetin önemi üzerinde durulduğundan belirli tarihlerde kaçınılmıştır. Aralıksız oniki yıllık bir zaman periyodu içerisinde vuku bulan uçak kazaları, "Dispeç etmeyle ilgili" veya DISPEÇ etme ile ilgili olmayan kazalar olarak genelde iki grupta toplanabilir. Genel olarak tüm kazaların referansları her ikisinin birleşimi olarakta gösterilebilir. Kazalarla iş gücü faktörleri, personel eğitimi, uçak sayısı, tarifeli kalkışlar ve tarifeli uçuş saatleri arasındaki ilişkilerde dikkate alınmıştır. Yaklaşık olarak toplam kazaların üçte birinin dispeç etme ile ilgili olduğu analizlerden anlaşılmaktadır. Oniki senelik bir periyod içerisinde Dünya Havacılığında 910 kaza vuku bulduğu ve bu kazalardan 293 kazanın dispeç etme ile ilgili olduğu tesbit edilmiştir. Beher yılda ortalama 75.8 kaza olduğu ve 24.2 kazanında dispeç etme ile ilgili olduğu sonucu elde edilmiştir. Ancak, bu dramatik kaza sayılarında oniki yıllık bir periyotda azalan bir tempo olduğu hususu teknoloji ve eğitimin gelişmesinde ve imkânlarına bağlanabilir. Ancak, dispeç etme ile ilgili kazaların toplam kazalara göre, oniki yıllık periyodun başında % 25 oranı periyod sonunda % 41 orana yükselmesi dikkat çekicidir. Kaza sayılarının azalmasına karşılık dispeç etme ile ilgili kazalarda beher yıl için % 1.3 oranında bir artış görülmesi dispeç sisteminin önemini daha da vurgulamaktadır.

THUNDERSTORM İLE İLGİLİ KAZALAR:

Thunderstorm ile ilgili kazalar dispeç etme ile ilgili kazalar olarak sınıflandırılmaktadır. Oniki yıllık bir periyod içerisinde thunderstorm ile ilgili toplam 118 kazada 259 ölüm ve 176 ciddi yaralanma 6 uçak tahribi ve 17 uçak hasarı vukubulmuştur. Uçak dispeç etme sisteminin uçuş emniyeti gereksinmesinin modern uçaklarda değişeceği varsayımından pervaneli uçaklardan ayrı mütalaa edilmesi düşünülebilir. Bu durumda ise, yaklaşık olarak thunderstormla ilgili kazaların % 69 'nun jet uçaklarında, % 31 oranının da pervaneli uçaklarda olduğu saptanmıştır. Jet ve pervaneli uçakların ayrı ayrı 24 milyon uçuş saatine göre oniki yıllık periyodun sonunda jet uçaklarında sabit bir artış (beher yılda kazaların % 78 oranında) dikkati çekmektedir. Thunderstormla ilgili toplam 118 uçak kazasından % 57 si düz uçuşta, % 23'ü alçalma, ve iniş sırasında %20 si ise kalkış ve tırmanış sırasında olmuştur. İlave olarak, koltuk kemerleri ikası bu kazaların % 62'sinde "bağlayın" % 15'inde "serbest" olduğu

konumu tesbit edilmesine rağmen % 23'ünde ise konumu bilinmiyor, durumun-
da olmuştur. Yani oniki yıllık bir periyod içerisinde 118 kaza thunders-
torm ile ilgili vukubulmuş, kaza oranında ve sayısında gittikçe beher yı-
la göre bir artış tesbit edilmiştir. Diğer bir deyişle thunderstorm kaza-
ları jet uçakları için toplam kazaların sayısında her yılda üç oranında
bir azalma görülürken yılda hemen hemen bir oranında olur oranında bir
artma dikkati çekmektedir.

Dispeç etme ile ilgili kazalarda oniki yıllık periyod içe-
risinde senelik 0.1 azalma görülmesine rağmen jet uçaklarının thunders-
torm kazalarındaki bu artış, dispeç etme ilgili kazalara ve tüm uçak ka-
zalarına göre, ihmal edilemeyeceği açıktır.

Pervaneli uçaklarda thundestormla ilgili kazalarda oniki
yıllık bir periyod içerisinde yıllık 0.3 bir düşme tesbit edilmiştir. Şüp-
hesiz istatistiki değerlendirmelerde değişiklik olmadığı anlamına gelme-
yeceği açıktır. Dikkat edilirse aynı periyod içerisinde dispeç etme ile
ilgili kazaların yıllık 0.1 azalması değerinden de fazladır. Jet ve pervane-
neli uçakların Thunderstormla, dispeç etme ile ilgili tüm kazaların sayısı
sıklığı ve oranları birlikte mütalaa edildiğinde önemli tırmanışlar vermek-
tedir. Beher yıl, jet ve pervaneli uçakların thunderstorm kazaların sayısın-
da birer ve toplam kazaların yüzdesinde % 1 ve dispeç etme ile ilgili kaza-
ların yüzdesinde ise % 2'lik bir artış tesbit edilmiştir. Görülüyor ki, Thun-
derstormla ilgili kazaların önemi büyüktür.

AÇIK HAVA TÜRBÜLANSI (CAT) İLE İLGİLİ KAZALAR:

Oniki senelik bir periyod içerisinde 70 uçak şirketi kaza-
sının açık hava türbülansı ile ilgili olduğu sonucuna varılmıştır ve bu
kazalarda 174 ölüm, 85 ciddi yaralı, 4 hafif ve 2 tamamen hasar görmüş
uçak bu kazaların % 76 jet uçaklarında, % 24 pervaneli uçaklarında olmuştur.

Thunderstormla ilgili kazalarda olduğu gibi açık hava tür-
bülansı ile ilgili kazaların % 61'i düs uçuş, % 30'ü alçalma ve % 9'u ise
tırmanış sırasında vukubulmuştur. Koltuk kemerleri bu kazaların % 44'ünde
bağlı, % 23'ünde bağlı olmadığı ve % 33'ünde ise bilinmediği saptanmıştır.
Jet uçakları ile pervaneli uçaklar arasındaki tesbitler farklıdır. Analiz-
lere göre, açık hava türbülansı ile ilgili kazalar, jet uçaklarında beher

yılda 0.4¹ oranında senelik bir artış göstermektedir. Pervaneli uçaklarda ise tersine beher yılda 0.2 oranında bir azalma tesbit edilmiştir.

Kısaca, oniki yıllık bir periyotta, birlikte kaza sayısı 174 (yılda ortalama 14.5) toplam kaza sayısına göre yıllık % 21.7, dispeç etme ile ilgili kazalara göre % 25.8 oranında olduğu anlaşılmaktadır. Jet ve pervaneli uçakların birlikte açık hava türbülansı ile ilgili kazalarında ise; 0.15 oranında hafif bir artış görülmektedir. Toplam kazalara ve dispeç etme ile ilgili kazalara göre birlikte mütalaa edildiğinde, yaklaşık olarak yüzdeleri arasında 0,6 ile 0,8'lik beher yılda, bir artış olduğu göze çarpmaktadır,

Açık hava türbülansı ile ilgili analizler, modern jet uçaklarında böyle kazaların etkinliğini sürdürmekte olduğunu doğrulamaktadır.

Konvektif ve Konvektif olmayan Türbülans kazaları:

Türbülansın konvektif ve konvektif olmayan tiplerinin birlikte te mütalaa edildiğinde, jet ve pervaneli uçaklarda, kazalara sebep faktörü olarak, beher yılda 0.7 oranında yaklaşık bir artış görülmüştür.

Kısaca, oniki yıllık bir periyotta, birlikte kaza sayısı 174 (yılda ortalama 14.5 kaza) toplam kaza sayısına göre % 21.7 si dispeç etme ile ilgili kaza sayısına göre % 64.7 olduğu tesbit edilmiştir.

Buradan (konvektif ve konvektif olmayan) birlikte, türbülans kazaları, senelik önemli bir artış göstermektedir, toplam kazaların ve dispeç etme ile ilgili kazaların yüzdesine göre de önemli bir artış kaydetmektedir.

ATMOSFERİK SINIR TABAKADA BAZI METEOROLOJİK
PARAMETRELERİN- hava hızı, bağıl nem, sıcaklık -ÖLÇÜLMESİ

Met. Yük. Müh. Zafer ASLAN^(x)

ÖZET

Meteorolojik aletlerle donatılmış planör uçurları sırasındaki ölçümlerle, aşağı Troposfer ve özellikle gündüzleri termal kararsızlık nedeni ile 1500 metreye ulaşan Atmosferik Sınır Tabaka'nın karmaşık yapısı hakkında bazı bilgiler elde edilmiştir. Açık havada, termik ve bulut çevre havası içinde alınan bu ölçümlerden yatay ve düşey hava hızı, bağıl nem, sıcaklık gibi meteorolojik parametrelerin yer ve zamanla olan değişimleri incelenmiştir. Ölçümlerden hesaplanan karışma oranı ve düşey hava hızının yükseklikle değişimlerinin birbirine çok benzer olduğu görülmektedir. Ayrıca, planör uçurları için temel gereksinim olan termik bölgelerinin de incelendiği bu çalışmada, bağıl nemin zamanla değişimi termikler için bir gösterge olarak kullanılmıştır.

1. GİRİŞ

Bu çalışmada, atmosferik sınır tabakada meteorolojik parametrelerin ölçüm tekniklerinin geliştirilmesi, düşey hız ve özgül nem ilişkisinin incelenmesi ve termiklerin sivarlarından ayırdedilmesi konuları etüd edilmiştir.

Meteorolojik olayların önemli bir kısmı aşağı Troposfer ve buradaki atmosferik sınır tabaka içinde meydana gelmektedir. Atmosferde su buharının yoğunlaşmasının ana sebebi havanın yükselmesidir. Bu yükseliş sırasında soğuma ile (adyabatik soğuma) yoğunlaşma meydana gelebilir.

Güneş ışınları ile ısınan, bir yüzeyden yukarıya doğru yükselen birysel hava kütleleri, yani termaller (veya termikler) çapları 50-100 m arasında değişen konvektif elemanlardır. (Şekil 1.) Termikler yükselirken karışım tabakasına türbülans enerjisi, momentum ve ısı enerjisi taşırlar. Termiklerin incelenmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan bir kısmı martıların uçuş yollarının gözlenmesi ile ilgili olup, bir kısmı da uçak, tethered balonları ve kulelerle, akustik sondaj, lidar ve radar gibi uzaktan kumandalı direkt ölçümleri içermektedir.

Karasal yüzeylerin özel yüzey yapılarına bağlı olarak bu bölgeler üzerinde termik oluşma olasılığı, planör uçurları açısından önem taşımaktadır. Açık hava ve bulut çevre havası ile beraber termiklerin de incelendiği bu çalışmada veriler, Puchacz SZ D-50 3 tipi planör uçurları sırasındaki ölçümlerden elde edilmiştir. (Şekil 2-a ve 2-b).

(x) İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Meteoroloji Mühendisliği Bölümü

2. ANALİZ TEKNİKLERİ

2.1. ALETLER: Ölçümler, 5 Ağustos ve 25 Ağustos 1983 tarihinde THK Türkkuşu Eskişehir-İnönü Hava Eğitim Merkezi'nde yapılmıştır. Bu çalışmada normal performanslı ve iki oturma yeri olan bir eğitim planörü (FUCHACZ SZ-D 50 3) uçuşlarından yararlanılmıştır. Termiklerin incelenmesinde, meteorolojik sensörlerle donatılmış uçak veya planörler tercih edilmektedir. Böylece, ölçümlerin bir yüzeyin birkaç metre yukarısından konvektif bir sınır tabaka veya karışım tabakasının tepesine kadar alınabilmesi mümkün olmaktadır. Bu çalışmada iki oturma yeri olan planörlerin güçlü bir uçak yerine tercih edilmesinin nedenleri, aletlerin montaj kolaylığı, düşük hava hızı sağlaması ve uçaktaki motor etkisinin olmayışındadır. Kullanılan aletlerin tipi, hassasiyeti ve monte düzeni ile ilgili bilgiler, Tablo I ve Şekil-2 de verilmiştir. Veriler sayısal olarak okunmak sureti ile bir kasete kaydedilmiştir. Planör kontrol paneli ve meteorolojik alet indikatörlerinden okunan verilerin örneklenen frekansı $12-18 \text{ sn}^{-1}$ arasında değişmektedir.

2.2. DENEYİN AÇIKLANMASI: Bu çalışmada kullanılan veriler dört ayrı uçuş sırasında elde edilmiştir. İlk iki uçuş 5/8/1983 tarihinde, yukarı seviyede sıcak hava girişinin olduğu bir sırada yapılmıştır. Bu uçuşlar sırasında yerden itibaren 190-1000 metre arasındaki tabakada ortalama rüzgar güney batıdan hafif ara sıra orta kuvvette esmiştir. Sonraki iki uçuş ise 25/8/1983 de daha serin bir hava içinde gerçekleştirilmiştir. Yerden 340-1300 metre yukardaki ortalama rüzgar hızı, öğleden önce kuzey doğudan, öğleden sonra ise kuzey batıdan orta kuvvette olarak kaydedilmiştir. Yanlılığı giderilmiş rüzgar hızı değerlerini karşılaştırmak amacı ile, son iki uçuşla eş zamanlı iki ayrı pilot balon rasadı yapılmıştır. Üçüncü uçuşta balon ile planörün uçuş rotasının üç dakikalık bir süre için birbirine çok yakın olması sağlanabilmiştir. (Şekil 3 ve 4). Bu uçuş sırasında karışım tabakası içinde tabanı yaklaşık olarak 4000 ft. olan iyi hava kümülüsleri (cumulus humilis bulutları) gözlenmiştir. Öğleden sonra, kararlı tabakalaşma nedeni ile bulutlar dağılmıştır.

2.3. TERMİKLERİN TANIMLANMASI: Bir termiğin tanımlanabilmesi için bu alanların içinde ve dışında bazı meteorolojik parametrelerin ölçülmesi gereklidir. Bu çalışmada termikler, bir eşik değerine eşit veya daha büyük nem değişimleri ile belirlenmişlerdir. Filtre edilmemiş veriler için eşik değerleri özgül nem, bağıl nem ve potansiyel sıcaklığın zamanla değişiminin standart sapmalarının $1/4$ ü olarak seçilmiştir. (Şekil-5). 840 sn (27km) lik ve 950 sn (36.6 km)lik filtre edilmemiş iki ayrı kesitten hesaplanmıştır. Ölçümler yüzeyden 340-1300 metre (deniz seviyesinden yaklaşık 1140-2100m) yukarıda, 979-887 hPa basınç seviyeleri arasında gerçekleştirilmiştir. Şekil 5'den bağıl nemin termikler için en iyi belirtici olduğu görülmektedir. Daha büyük ölçekli değişimlerden dolayı bazı bölgelerin yanlışlıkla termik diye sınıflandırılmış olması mümkündür.

Eğer ortalama nem değeri filtre edilmiş bir kesit için kriter olarak kullanılsaydı, kesitin büyük bir kısmını termik diye sınıflandırmak gerekecekti. İdeal durumda, planör uçuşu sırasında katedilen herhangi bir kesitin termik diye sınıflandırılabilmesi için bu kesitte en az üç ölçüm (her 25 metrede bir) yapılmış olması gerekir. Bir analog kaydedicinin olmayışı nedeni ile bu çalışmadaki veriler (ardarda dokuz farklı değer) 275-450 metrede bir alınabilmektedir.

Termikler, yere bağlı oluşumlardır. 150-200 metreye kadar karmaşık yönlü kanalize olma hazırlığı içindeki bir hava akımı, ancak daha yükseklerde planör pilotlarının kullandığı termik sütunlarını oluşturur.

Termiklere ait verilerin ayrılması ile termik karakteristiklerinin tahmin edilmesi mümkündür. 3 ve 4 no'lu uçuşlarda termiklere 500-1000 metre arasında rastlanmıştır. (Şekil 5).

Termikler içindeki salınımlar termiklerin boyutundan ve ortalama yukarı sürüklenme hızından çok farklı olmadığı için, kenar etkilerinin önemli olması mümkündür. Bu çalışmada entrainment⁽¹⁾ olayının nem azalmasına neden olduğu termiklerin dış kısımları gözönüne alınmamıştır. Bundan dolayı termik alanlarının daha küçük olarak tahmin edilmesi olayı sözkonusudur.

Bir termik içindeki düşey hareket eşitliği Boussinesq yaklaşımı ile:

$$\frac{dw_T}{dt} = \frac{\partial w_T}{\partial t} + u_T \frac{\partial w_T}{\partial x_i} = \frac{\partial w_T}{\partial t} + \frac{\partial w_T}{\partial x_i} u_T \quad (2.1)$$

$$= \frac{1}{f} \frac{\partial R}{\partial z} + \frac{g}{\theta_0} (\theta_{VT} - \theta_{VM})$$

g/θ_0 : kaldırma parametresi,

f : yoğunluk,

θ_{VT} : virtüel potansiyel sıcaklık,

θ_{VM} : yatay bir düzlem boyunca ortalaması alınmış virtüel potansiyel sıcaklık.

$$\theta_V = \theta (1 + q \cdot 61.9) \quad (2.2)$$

q : özgül nem.

Burada T indisi, termiği göstermektedir. Planör termiklerin içinden rastgele bir kesit hattı boyunca geçmektedir. Bu nedenle katedilen bölüm, termiğin ortası veya çok kenarı gibi bir yer olabilir. Bu bağıntıda, termiklerin uçuş eksenine (x-ekseni) göre yatay düzlem içinde simetrik olduğu kabul edilmektedir.

(1) entrainment: mevcut bir düşey hava akımı civarındaki havanın bu akımın bir parçası olacak şekilde düşey hava içine girmek olayı.

2.4. GÖZLEM SONUÇLARI: Dağlık bir bölge üzerinde bulutlu ve açık havada yapılan gözlemler, dağların konveksiyonun gelişmesindeki etkilerini incelemek için kullanılmaktadır. Konveksiyonun gelişmesinde rüzgar, nem, radyasyon ve arazi faktörleri etkindir. Konvektif hareketler ve kümülüs bulutlarının oluşum mekanizmaları hakkında ana bilgi kaynağı ise termiklerdir. Vadiler üzerindeki konvektif hareketler, dağlar üzerindeki nazaran daha yüksektir. 1928'den beri termallerin konvektif hareketler ve kümülüs bulutu oluşumunun yapısı hakkında ana bilgi kaynağı olduğu bilinmektedir. Konveksiyonun gelişmesinde rüzgar, nem, radyasyon ve arazi faktörleri etkin olmaktadır.

Yüksek yerler, önemli termal kaynaklarıdır. Yüksek bir arazi, güneş ışınları ile, hemen hemen daha alçak bir arazi kadar ısınabilir. Bu durumda dağ veya sırt havasının sıcaklığı, bir vadi üzerindeki hava sıcaklığına ulaşma eğilimi gösterir. Sıcaklık farkı, bu yükseklikler arasındaki olağan farktan çok daha az olabilir.

İnönü Kasabası'nın hemen güneyinde, Kuzey Doğu-Güney Batı doğrultusunda uzanan yaklaşık 260 metre yüksekliğindeki (ortalama deniz seviyesinden yaklaşık 1000 metre) sırtlar, hava akışı için bir engel teşkil etmektedir ve bu bölgede sırtlara dik olan Kuzey Batılı rüzgar durumunda, çarpma rüzgar uçuşları yapılabilmektedir. İnönü Hava Eğitim Merkezi'nin faaliyet dönemini de içine alan Nisan-Ekim periyodunda bu bölgedeki hakim rüzgar yönünün 41 yıllık ortalamalara göre batılı (sonra sırayı doğulu ve kuzey batılı rüzgarlar almakta) olduğu gözönüne alınır, bölgenin çarpma rüzgar uçuşlarına termik uçuşları kadar elverişli olduğu görülebilir.

Dağlar üzerinden havaya konverjans ve anabatik rüzgarlarla (1) ısı ilavesi olur. Bu rüzgarlar süperadyabatik vadi tabakasından dağın tepesine sıcak hava taşımaktadır. (Şekil-6). Belli bir alanın bir termal kaynak gibi davranma kabiliyeti, o alanda atmosferin en aşağı tabakalarına verilebilen ısı oranına bağlıdır. Bu da güneşin pozisyonuna ve arazinin yapısına göre değişir. Özellikle güneş ışınlarını absorbe eden bir yüzey, iyi termik kaynakları oluşturur. Öğleden sonraki saatlerde, güneşin yükselmesi sonucunda Kuzey Batıya bakan yamaçlarda termal konveksiyonu gelişiminin hakim olması olağandır. Bu nedenle sırtlara bir ısı kaynağı olarak bakılabilir.

Üç no'lu uçuşta sırtlara paralel (Kuzey Doğu-Güney Batı) ve dik (Batı) doğrultularında ölçümler alınmıştır. Lokal saat 14.42'de başlayan bu uçuşta 340-1300 metre arasındaki 1-27 no'lu ölçümler İnönü Ovası, 29-41 Arap Vadisi, 28-48 no'lu ölçümler ise sırtlar üzerinde kaydedilmiştir. Örneğin 3 no'lu uçuşta bu bölgelerdeki potansiyel sıcaklık gradyanları:

(1) anabatik rüzgar: Güneş ışınlarının ısıttığı eğimli bir yüzeyden yukarıya doğru esen lokal rüzgar.

<u>Ölçüm Nos</u>	<u>z(m)⁽¹⁾</u>	<u>θ(°K)</u>	<u>dθ/dz (°C/100m)</u>
19 (İnönü Ovası)	490	294,5	0,47
32 (Arap Vadisi)	540	294,7	0,46
39 (sirt)	510	291,9	-0,06

z: yer yüzeyinden olan yükseklik

θ: potansiyel sıcaklık

$$(d\theta/dz)_{sirt} - (d\theta/dz)_{vadi} = -0,52 \text{ } ^\circ\text{C}/100 \text{ m.}$$

olarak hesaplanmıştır. Maksimum dağ-vadi potansiyel sıcaklık gradyanı Nas. Cready tarafından yapılan bir çalışmada $2,73 \text{ } ^\circ\text{C}/100 \text{ m}$ olarak gözlenmiştir.

Dağın kuzeye bakan yamaçlarında, yamaca paralel ve çapraz geçişler sırasında alınan ölçümlerle ilgili dağılımlar (sıcaklık, bağıl nem, düşey hız, karışma oranı, basınç ve yoğunluk dağılımları) çıkarılmıştır. (Şekil 7) Güneş yükseldikten sonra konveksiyon aktivitesi gelişmiş, lokal 8 ila 10 arası, 6-8 km. olan yatay görüş uzaklığı saat 12'den sonra 10 km. ya yükselmiştir. Sırtlar üzerinde havanın bağıl nemi, üçüncü uçuş süresince %48-68 arasında değişmiştir. Öğleden sonraki uçuşta hava nisbeten daha kuru olup, nem %39-40 arasında değişmiştir. Kuru hava orografik yükselme veya konveksiyon ile yukarıya taşındığında, nemli hava çöken kuru hava ile karıştıkça nemi de azalacaktır. Nitekim öğleden sonra kaydedilen nem değerleri (4. uçuş), aynı gün sabah yapılan ölçümlere nazaran (3. uçuş) daha düşüktür. Serbest atmosferdeki bu çökme olayı, aşağıdan ısınma ile oluğan kararsızlık etkisine karşı koymuştur, ve sonuç olarak, özellikle lokal 13⁰⁰ den itibaren bulut miktarı azalmış, 15⁰⁰ den sonra hiç bulut gözlenmemiştir.

3. SONUÇ

Bu çalışmada, THK Türkkuşu Eskişehir-İnönü Hava Eğitim Merkezi'nde Ağustos ayı içinde gerçekleştirilen meteorolojik aletlerle donatılmış planör uçuşlarından yararlanılmıştır. Atmosferik Sınır Tabakada bazı meteorolojik parametrelerin (sıcaklık, hava hızı, bağıl nem vb.) açık hava, bulut çevresi ve termikler içindeki değişimleri incelenmiştir. Ayrıca engebeli bir bölgedeki hava akışının engebelerin profiline olan bağımlılığı da araştırılmıştır. Termiklerin belirticisi olarak nemin zamanla değişiminin seçilmesi ile, termik bölgelerinin belirlenmesinde gözlemlerle daha iyi uygunluk olduğu görülmektedir.

(1) İnönü'nün deniz seviyesinden yüksekliği 2765 ft.dir.

Zaman serilerinden termik olan ve olmayan alanların belirlenmesi, konvektif bir sınır tabakanın dinamik yapısının incelenmesinde faydalı olmaktadır. Düşey hız ve üzgül nemin yükseklikle değişimi bir benzerlik göstermektedir.

Yeter sayıda ve uygun aralıklarla alınmış verilerle çalışıldığında, termikler içinde ortalama düşey hız tahmin edilebilecek, entrainment olayının termiklerin dinamik yapısı ve bulut oluşum mekanizmasındaki önemi daha ayrıntılı olarak incelenebilecek ve model çalışmalarına gidilebilecektir.

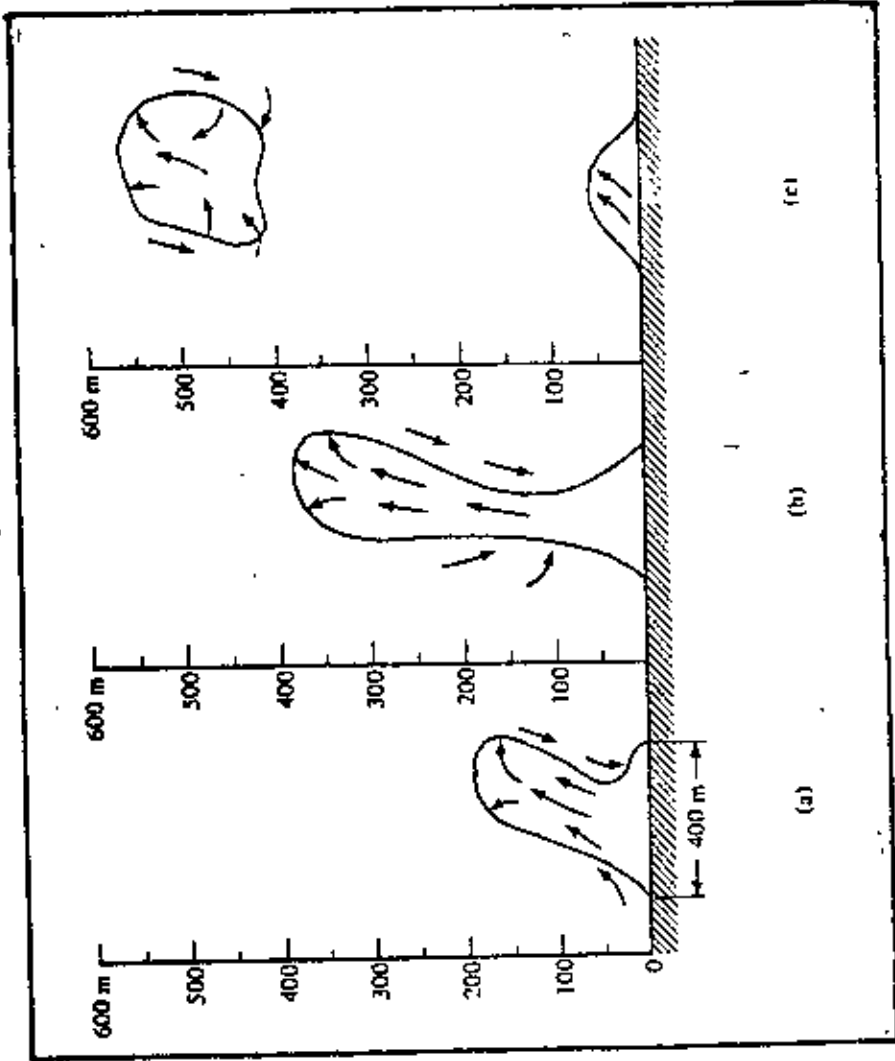
Ön incelemeler ışığında devam ettirilmesi planlanan bu çalışmanın sonucunda yapılacak düşey hız öngörülmesi ile, THK Türkkuşu Genel Müdürlüğü-Planör Okulu eğitim, tecrübe ve akrobatik uçuşlarının, daha güvenli ve uygun koşullarda yapılması için ek bir meteorolojik hizmet daha verilebilecektir.

TEŞEKKÜR

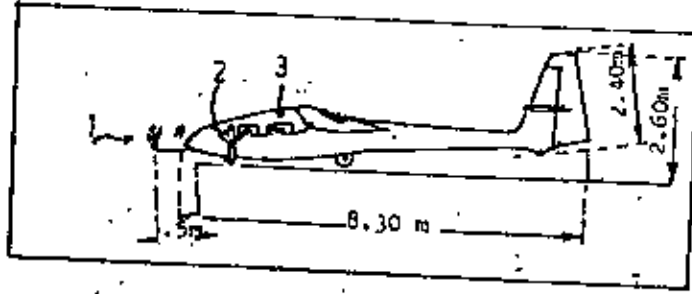
İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Öğretim Üyelerinden Sayın Doç. Dr. Süreyya Öney ve Sayın Doç. Dr. Erkin Feremeci ile yürütülmekte olan bu çalışmadaki desteklerinden dolayı, DMI Genel Müdürlüğü ve THK Türkkuşu Genel Müdürlüğü yetkili ve ilgili elemanlarına teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKLAR

- ANDERSON, C.E., 1960: " Cumulus Dynamics ", Bergamon Press, 210pp.
- ARAKAWA, A., and others., 1968: "Numeric simulation of the General Circulation of the Atmosphere", NSWC, UCLA, 4th ed. pp.1-20.
- DALMAZ, M., 1977:" Dik Gelişmeli bir Bulutun Enerjisi ve Yağış Kapasitesi ", Eskişehir Devlet Müh. Mim. Akademisi Dergisi, S.2, s.131-147.
- FRANK, M.W., 1983: "The Cumulus Parameterization Problem ", Mon. Wea. Rev., 111, 1859-1871.
- GROSSMAN, R.L., 1977:" A procedure for the correction of biases in winds Measured from aircraft ", J. Appl. Meteor. 16, 654-658.
- LARSEN, E.S. and BUSCH, N.E., 1974: "Hot-Wire Measurements in the Atmosphere ", DISA Information, 16, 15-33.
- LAWSON, R.P., 1980:" On the Airborne Measurement of Vertical Air Velocity", J.Appl. Meteor., 19, 1416-1419.
- LENSCHOW, D.H., and STEPHENS, P.L., 1980:" The Role of Thermals in the Convective Boundary Layer ", Bound. Layer Meteor., 19, 509-533.
- MASON, B.J., 1971:" The Physics of Clouds", 2nd Ed., Clarendon Press, 591 pp.
- MILLER, A., and J.C.Thompson, 1970: "Elements of Meteorology", Charles E.Merrill Publishing Company, Columbus, Ohio, pp. 402.
- ÖNEY, S., ve BORHAN, Y., 1979: Yukarı Troposfer ve Aşağı Stratosferdeki Düşey Hareketler", İTÜ D. Gilt 37, sayı 1.
- SCORER, R.S., 1978:" Environmental Aerodynamics ", Coll House Press, 488 pp.
- STAFIEI, W., 1980: " İki Kişilik SZD-50 3 "PUCHACZ" Planörü Uçuş el Kitabı.
- TUNA, T. ve DAYLAN, Y., 1971: " Bulut Fiziği ", DMİ Gn. Md.Lüğü, 106pp.
- URAL, R., 1983: " Kurs Notları", THK Türkkuşu Genel Müdürlüğü-Planör Okulu.
- , 1973: The Boundary Layer Sub-Programme, Gate Report, No 5, -126pp.
- , 1980: Communication à la VIIIème Conférence Internationale sur la Physique des Nuages Vol I and II, France, p.157-160.

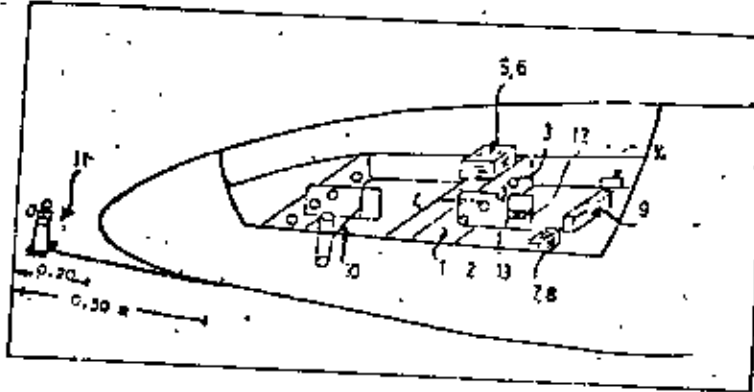


Şekil 1- Bir Termiğin Oluşumu



- (1) Dr. Hüljer Anemometreni
- (2) Sıcak telli anemometre
- (3) Hümicap, (sıcaklık ve bağıl nem ölçeri)

Şekil 2-(a) PUGHACZ S2-D 50 3 Planörü
ve Meteorolojik Sensörler



- 1- planör hız göstergesi (V)
- 2- planörün yere göre düşey hızı (w_{20})
- 3- planör hareket yönü
- 4- planörün bulunduğu yükseklik (s)
- 5- sıcaklık göstergesi (T)
- 6- Bağıl nem göstergesi (RH)
- 7- ortalama yatay hız göstergesi (V)
- 8- ortalama yatay hız göstergesi (derece)
- 9- sıcak telli anemometre düşey hız göstergesi
- 10- sıcak telli anemometre probu
- 11- ortalama yatay hız probu
- 12- bağıl nem ve sıcaklık probu
- 13- saat
- 14- teyze.

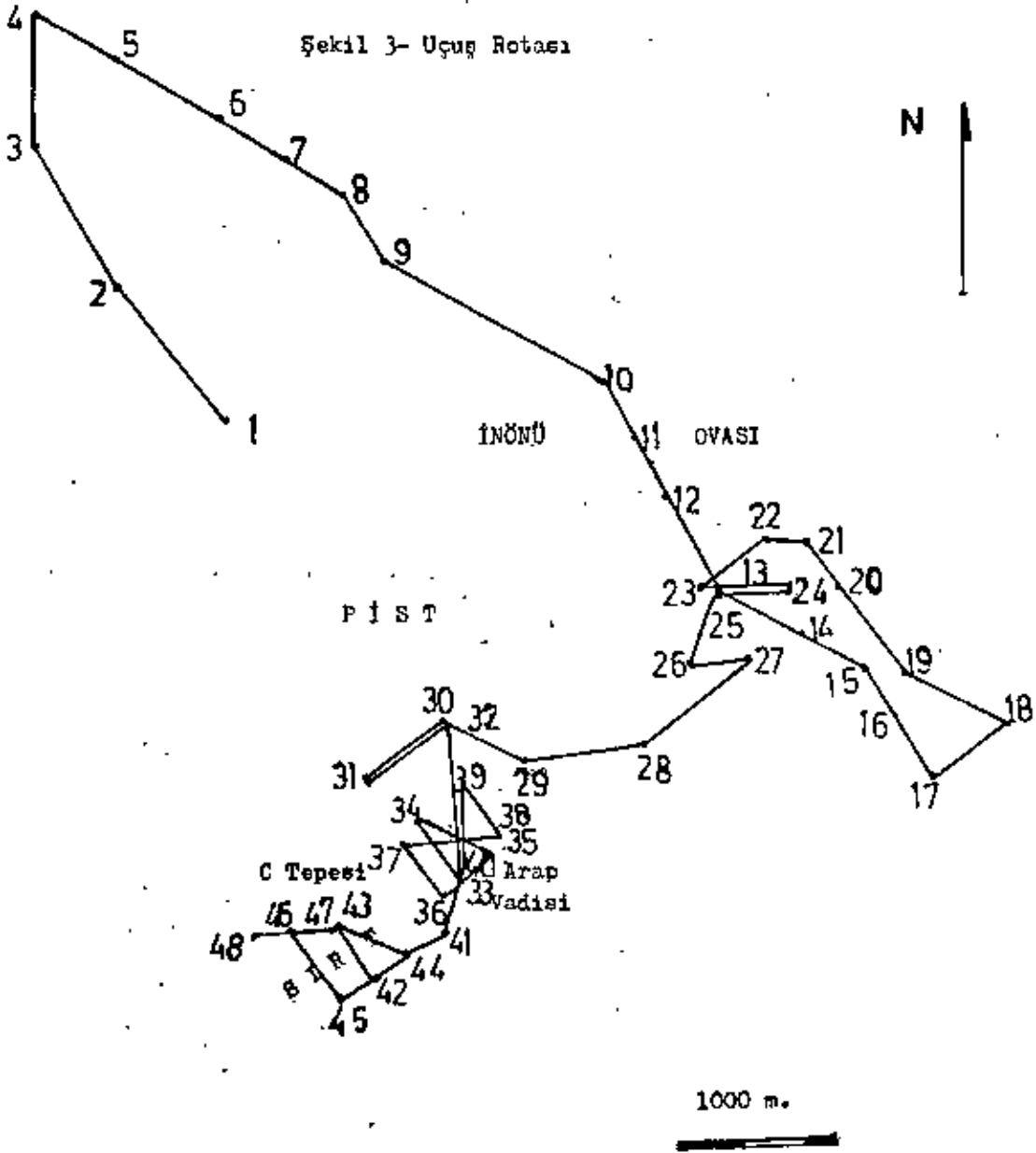
Şekil 2-b Alet Konte Planı

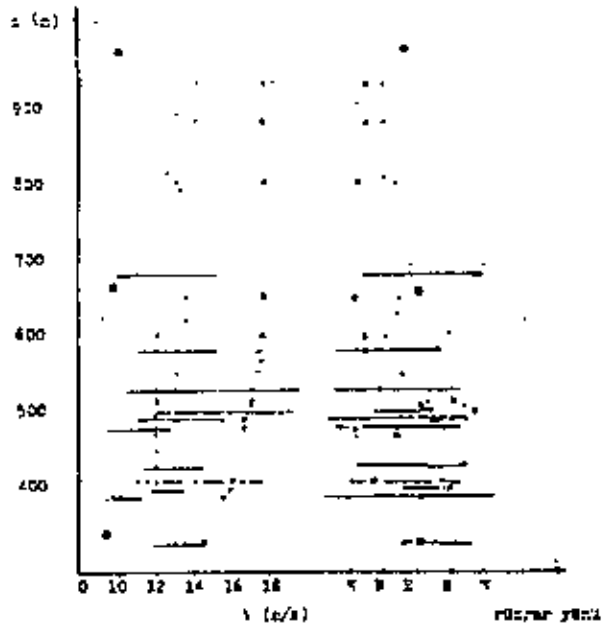
TABLO 1

<u>Ölçülen Parametre</u>	<u>Aletin Tipi</u>	<u>Kapasitesi</u>	<u>Hassasiyeti</u>
Sıcaklık	Humicap-Vaisala HM 14	-5 ila +45°C	± 0,15°C
Basınç	HM 14	0 ila 100%RH	0,1%RH
Düsey hız	Termal Anemometre Wilh Leebrecht	0-5 m/s	0,1 m/s
Yatay rüzgar yönü	Dr. Müller Anemometresi AE 400-36(T)	0-360°	5°
Yatay rüzgar şiddeti	AE 400-36(T)	0-30m/s 0-60 knot	0,1 m/s
Planör hızı	FUCHAGE EE D-50 3		
Planör yönü	"		
Uçuş yüksekliği	"		
Planörün düşey hızı	"		

Ölçümlerin yapıldığı istasyon: Eskişehir İnönü Hava Eğitim Merkezi (THK Türkiyesi)
 enlemi: 39° 49' N
 boylama: 30° 09' E
 rakımı: 2765 ft.

Şekil 3- Uçuş Rotası

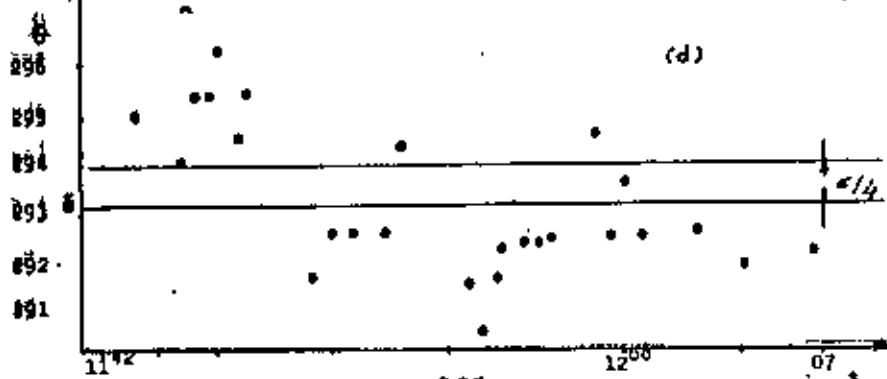
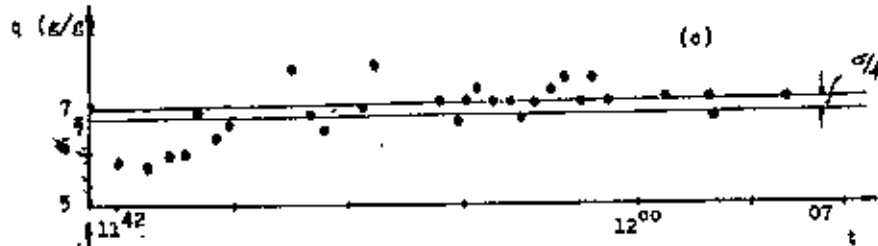
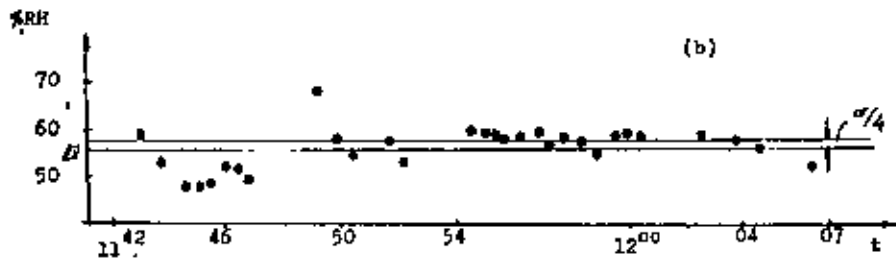
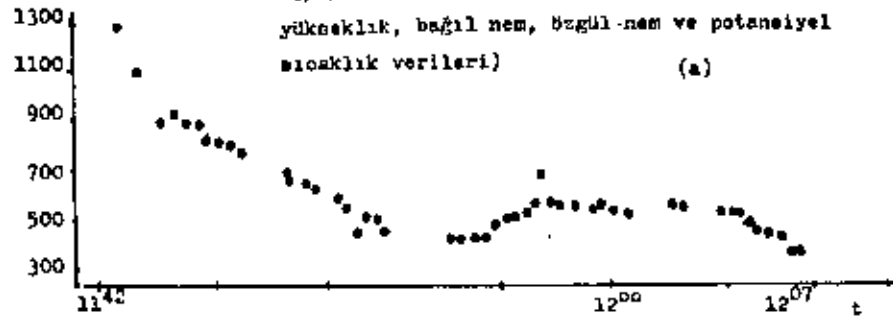


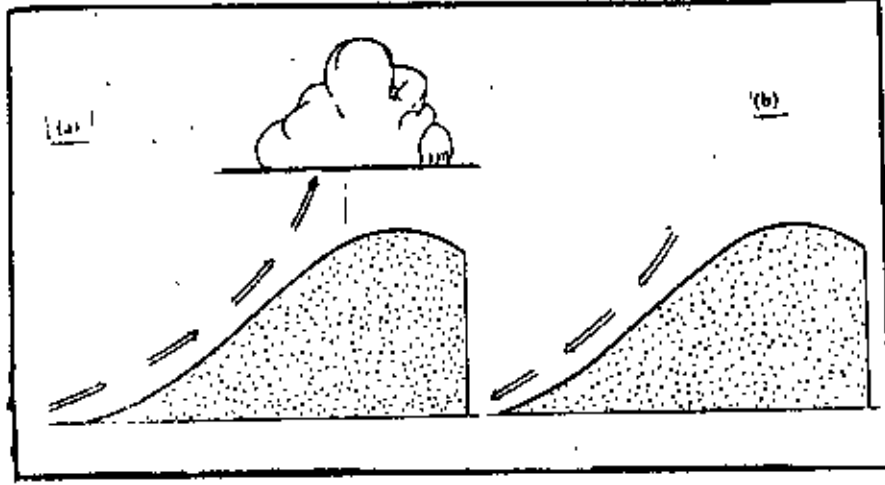


Şekil 4- Yatay Kısır Masi Değişimi
 23/8/1984 11⁴² - 12⁰⁷ lokal

• ölçümlere göre, x Eksenine göre
 a pilot balon rasadına göre

Şekil 5- x , RH, q ve θ 'nin zamanla değişimi,
25/8/1984 3 no'lu ölçüm, (filtre edilmemiş
yükseklik, bağıl nem, özgül nem ve potansiyel
sıcaklık verileri) (a)





Şekil 6- (a) Gündüz Vadi Meltemi
(b) Gece Vadi Meltemi

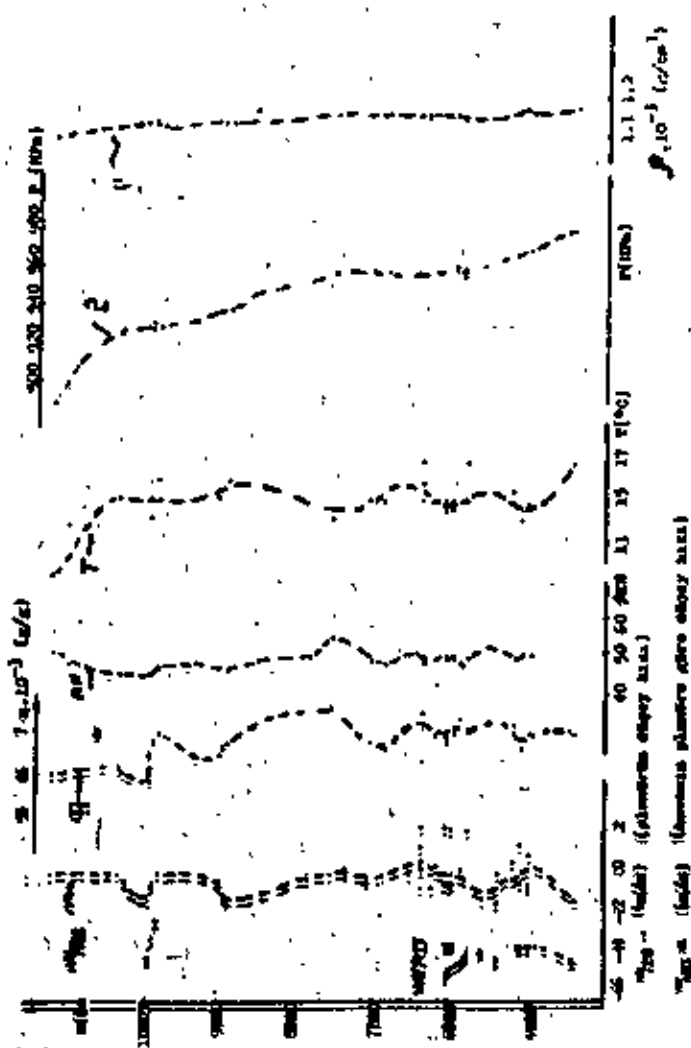
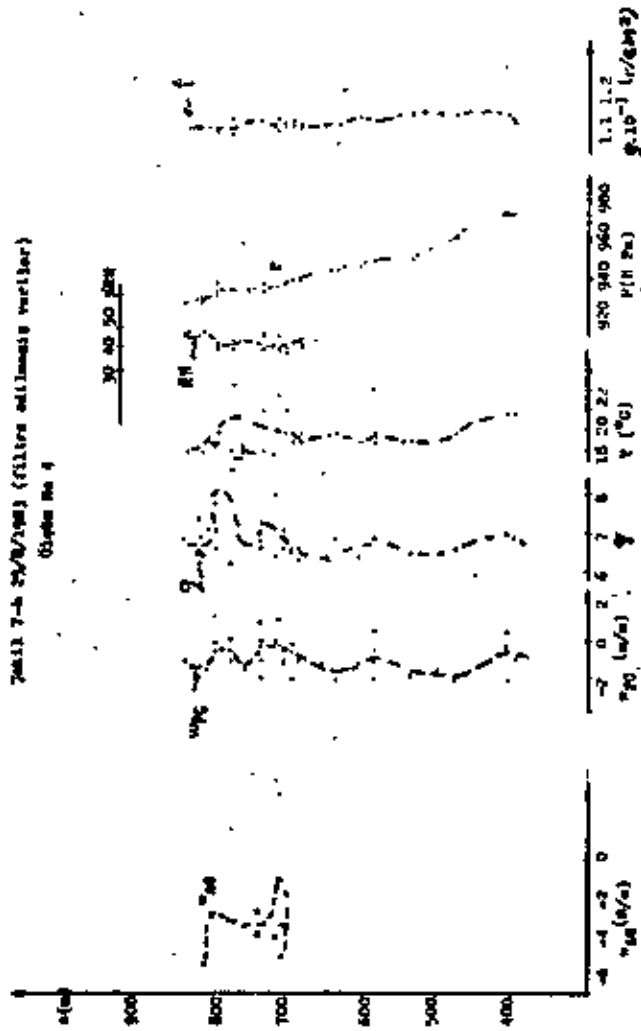


Fig. 1. Tm, Tpl (°C) (r is millimole water) (Fig. 1)

Zusatz 7-b 27/8/1983 (filtere aufeinander verfahren)
 (Stufe No 4)



HAVACILIK METEOROLOJİSİ SEMİNERİNE GÖNDERİLEN
KUTLAMA TELGRAFLARI VE TELEFON MESAJLARI

Devlet Bakanı Sayın Sudi TÜREL'in Telefon mesajları.

Havacılık Meteorolojisi Seminerine katılmadığım için üzgünüm.

Seminerin başarılı geçmesini diler katılanlara sevgi ve saygılar
sunarım.

Sudi TÜREL
Devlet Bakanı

Sayın M.Cemil ÖZGÜL
Tümgeneral (E) Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürü

Yoğun çalışmalarım sebebiyle Havacılık Meteorolojisi Seminerine
katılamıyorum. Nazik davetinize teşekkür eder başarılar diler şahsınızda
seminere katılan konuşmacılar ve seçkin davetlilere saygılar sunarım.

Veysel ATASOY
Ulaştırma Bakanı

DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRÜ M.CEMİL ÖZGÜL'ÜN
HAVACILIK METEOROLOJİSİ SEMİNERİNİ KAPANIŞ KONUŞMASI

Bir güne sığdırdığımız Havacılık Meteorolojisi Semineri'nizin sonuna gelmiş bulunuyoruz.

Bu semineri hazırlamaktan amacımız, üniversite mensubu değerli bilim adamları ile ilmi ve teknik görüş alış verişinde bulunmak ve desteklediğimiz kamu kurum ve kuruluşları ile aramızda bulunan koordinasyonu geliştirmektir. Şu anda, bu amaca ulaşmanın mutluluğunu duyuyoruz.

Seminer, Havacılık Meteorolojisi konusunda yapılmış ilk bilimsel toplantıdır. Diğer konularda yaptığımız seminer ve sempozyumlar gibi, bugünkü çalışmamız da bir başlangıçtır. Bundan sonra yapacağımız çalışmalarla konuları, daha derinliğine inerek inceleyeceğiz. Üyesi olduğumuz Uluslararası kuruluşlar ve koordinasyon yaptığımız Üniversiteler ve Kamu Kurumlarının şimdiye kadar olduğu gibi bundan sonra da yardımlarını devam ettireceklerine güveniyoruz. Sayın Zafer ASLAN hanımın bugün size sunduğu çalışma, Türk Hava Kurumunun sağladığı imkânlarla hazırlanmıştır. Üniversite, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü ve Türk Hava Kurumu arasında sağlanan bu örnek koordinasyon ve işbirliğinin diğer çalışmalarımızda da devam edeceğine güveniyorum.

Değerli bilim adamlarımız ve uzmanlarımız sabahdan beri bize oldukça sıcak bir odada, birbirinden ilginç bildirimler sundular. Biraz önce bir arkadaşına söylediğim gibi, termometreleri en bol olan modern bir meteoroloji istasyonunda bulunuyoruz. Fakat oda sıcaklığı ile dışarıdaki sıcaklığı dikkate alarak pencereyi açmak mı yoksa kapamak mı gerektiği aklımıza gelmiyor. Bu olay, bilimden elde ettiklerimizi günlük hayatımıza uygulamazsak bir değeri olmayacağını göstermektedir. Ben bu konuda sizlerden, sadece özür dilemekle yetineceğim. Fakat alacağımız büyük dersler olduğunu unutmayalım.

Biraz önce belirttiğim gibi seminerimizle, hedef aldığımız, amacımıza ulaşmış bulunmaktayız. Aramızdaki işbirliği bundan sonraki çalışmalarımızla daha da gelişecektir. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

olarak bize düşen görevleri yerine getirmeye her zaman hazırız. Görevimizi yapmanın bize vereceği huzur ve sevinç gayretimizi artıracaktır. Yabancı uzman temini de dahil olmak üzere, döküman getirmek, müşterek projeler hazırlamak gibi konularda yardımcı olmaya devam edeceğiz. Yabancı kuruluşlara avuç dolusu para ödüyörüz. Karşılığı olarak her türlü bilgi desteğini istemek de hakkımızdır.

Semineri kapatırken bildiri sahibi değerli arkadaşlarıma, Genel Müdürlüğünüzün, İstanbul Bölge Müdürlüğünüzün ve Yeşilköy Meydan Meteoroloji İstasyon Müdürlüğünüzün amir ve personeline teşekkür eder en iyi dileklerini sunarım.