



# Hava Seyrüseferi

Ders Notları

## ÖNSÖZ

Bu doküman Hava Liman/Meydanlarımızda görev yapan Hava Trafik Personelinin; hava seyrüseferinin gelişim süreci, temel hava seyrüsefer yöntemleri, hava seyrüseferine etki eden faktörler, Hava Trafik Hizmetlerinde kullanılmak üzere üretilen havacılık haritalarının özellikleri konularında genel bilgilerini artırmak amacıyla, DHMİ Genel Müdürlüğü Seyrüsefer Dairesi Başkanlığı Hava Trafik Müdürlüğü tarafından hazırlanmıştır.

Ayrıca, bahse konu doküman "Aday Hava Trafik Kontrolörlerinin Temel Eğitimi" kurs programı içerisinde yer alan "Hava Seyrüseferi" derslerinde de okutulmaktadır.

Dokümanın içeriğinde yer alan temel konuların belirlenmesi aşamasında; EUROCONTROL, ICAO gibi üyesi bulunduğumuz uluslararası kuruluşlarca, aday hava trafik kontrolörlerinin temel eğitiminde kullanılmak üzere yayınlanan "Hava Seyrüseferi" ile ilgili dokümanlar kaynak olarak kullanılmıştır.

Daha sonraki aşamada ise; Hava Trafik Personelini Hava Seyrüseferi konusunda genel bilgilerle donatmak amacıyla belirlenen temel konularda, yerli ve yabancı internet sitelerinde yapılan araştırmalar neticesinde temin edilen tüm bilgi ve belgeler, Seyrüsefer Dairesi Başkanlığı Hava Trafik Müdürlüğü adına, Murat CANPOLAT tarafından derlenmiştir.

## İÇİNDEKİLER

### 1. BÖLÜM HAVACILIK VE SEYRÜSEFER

1.1	Genel	.....	1
1.2	Seyrüsefer ve Temel Seyrüsefer Yöntemleri	.....	2

### 2. BÖLÜM

1.	Dünya		
1.1	Dünya' nın Şekli ve Boyutları	.....	3
1.2	Dünya' nın Güneş Sistemindeki Yeri	.....	4
1.3	Dünya' nın Hareketi	.....	4
2.	Koordinat Sistemi		
2.1	Genel	.....	6
2.2	Enlem	.....	6
2.3	Boylam	.....	6
2.4	Uygulama	.....	7

### 3. BÖLÜM MANYETİZMA

1.1	Genel Prensipler	.....	8
1.2	Yerin Manyetik Alanı	.....	8
1.3	Manyetik Sapma (Variation) ve Arazi-Pusula Sapması (Deviation)	.....	8
2	Yönler	.....	9

### 4. BÖLÜM ICAO CHARTLARI VE HARİTA SEMBOLLERİ

1.1	Genel	.....	12
	Çevrim Cetveli	.....	12

### 5. BÖLÜM HAVA TRAFİK HİZMETLERİNDE KULLANILAN CHARTLAR

1	Genel Özellikleri	.....	13
2	Meydan Mania Chartı – ICAO	.....	13
3	Meydan Chartı – ICAO	.....	13
4	Park Yerleri Chartı – ICAO	.....	13
5	TMA / Saha Kontrol Chartı – ICAO	.....	14
6	Enroute – Yol Chartı – ICAO	.....	14
7	Aletli Yaklaşma Chartı – ICAO	.....	15
8	Görerek Yaklaşma Chartı – ICAO	.....	15
9	Standart Kalkış Chartı (SID) – ICAO	.....	15
10	Standart Geliş Chartı (STAR) – ICAO	.....	16

**6. BÖLÜM HARİTA YAPIMI – TOPOGRAFİK HARİTALAR**

1	Harita Yapımı		
1.1	Haritalar ve Chartlar	.....	17
1.2	Özellikleri	.....	17
1.3	Projeksiyon	.....	18
2	Topografik Haritalar		
2.1	Ölçek	.....	18
2.2	Münhaniler	.....	20

**7. BÖLÜM MERCATOR PROJEKSİYONU**

1.1	Genel	.....	22
1.2	Mercator Projeksiyon Sisteminin Özellikleri	.....	23
1.3	Seyrüsefer Amaçlarına Uygunluk	.....	23

**8. BÖLÜM KONİK PROJEKSİYON**

1.1	Genel	.....	24
1.2	Lambert Konik Projeksiyonu	.....	24
1.3	Lambert Konik Projeksiyon Sisteminin Özellikleri	.....	25
1.4	Seyrüsefer Amaçlarına Uygunluk	.....	25

**9. BÖLÜM ZAMANLAR**

1.1	Yıl	.....	26
1.2	Gün	.....	26
1.3	Zaman ve Boylam	.....	26
1.4	UTC – Uluslararası Ortak Saat	.....	28
1.5	Tarih Değiştirme Çizgisi	.....	28

**10. BÖLÜM RÜZGAR YÖNÜ VE ŞİDDETİNİN UÇUŞA ETKİSİ**

1	Genel	.....	29
2	Tanımlar	.....	29

## HAVACILIK VE SEYRÜSEFER

### 1.1. Genel

İnsanoğlu binlerce yıl öncesinde dahi uçma hayaliyle yaşamış, uçmayı başarmasına imkan olmayan çağlarda efsanelerle uçan kahramanlar yaratmış ve bu konudaki arzusunu sürekli canlı tutmuştur.

İlk olarak kuşların uçuşları ile ilgilenererek, insanların da uçabilecekleri inancıyla bilimsel çalışmalar 15. yüzyılda Leonardo da Vinci tarafından yapılmıştır. Kendisi kuşların hareketine bakarak, uçabileceğine inandığı birkaç makinenin tasarımını yapmıştır. Bunlar arasında, helikoptere benzer bir araç ile bir de paraşüt olduğu bilinmektedir.

Daha sonraki dönemlerde havacılık konusunda pek çok çalışma yapılmıştır. Tüm bu çalışmalar sonucunu 18. yy.' da vermiş, ve ilk olarak bu yy.' de insanoğlu balonla uçuş gerçekleştirmiştir.

Uçak ile ilk uçuş ise, 1903 yılında Wright kardeşler tarafından başarılmıştır. Akabinde havacılık baş döndürücü bir hızla gelişerek bugünkü seviyesine ulaşmıştır.

Bu dönemde uçuş ile ilgili olarak, pek çok hayal kurulmuş ve çalışmalar devam etmiştir. Kurulan bu hayallerden biri de, deniz üzeri uzun menzilli uçuş gerçekleştirebilmektir. Burada karşılaşılan en önemli problem, istenen yere ulaşabilmek amacıyla hatasız pilotaj sağlanması ile ilgilidir.

21 Mayıs 1927' de Charles Lindbergh havacılıkta yeni bir sayfa açan, Kuzey Atlantik – Paris arası uçuşu gerçekleştirmiş ve, Atlas okyanusunu tek başına geçen ilk kişi olarak tarihe adını yazdırmıştır.

Lindbergh' in bu uçuşu başarmasındaki en önemli etkenlerden biri de, yaptığı detaylı seyrüsefer çalışmalarıdır. Atlantik uçuşuna kadar, Lindbergh uzun menzilli uçuşlarda karşılaşılabilecek problemler konusunda bir çalışma yapmamıştı. Daha önceki uçuşlarında, diğer özel uçak pilotları gibi o da yerden referans alarak seyrüsefer yapmıştı. Ancak şimdi 5760 km' lik, büyük bölümü deniz üzeri bir uçuş planlaması gerekmektedir.

Bu amaçla Lindbergh Atlantik geçişi için, New York – Paris arasındaki sahayı içerisine alan havacılık haritaları ile Kuzey Atlantik' teki rüzgar yönlerini gösteren haritalar bulmuştur. Daha sonra ise, gerekli seyrüsefer bilgisi ile donanarak, uçuşunu azami dikkatle planlamıştır.

İkinci Dünya Savaşı ile birlikte sivil amaçlı uçuşlar ortadan kalkmış, ancak bu durum havacılıktaki gelişmelere engel olmamıştır. Aksine, sağlanan askeri avantajlar doğrultusunda yeni seyrüsefer metotları geliştirilmiştir.

1945' li yılların ardından, Lindbergh tarafından yalnızca hayal edilebilen seyrüsefer metotları ve ekipmanları her bir pilot ve navigator (seyrüsefer uzmanı)

tarafından kullanılabilir hale gelmiştir. Devamında ise, bu yöntemler havacılıkta hızlı ve güvenilir hizmetin sağlanması çalışmalarında etkin olarak kullanılmışlardır.

Gelişen teknoloji ile birlikte, uzun menzilli uçaklar üretilmiş, neticesinde ise yeni rotaların planlanmasına ihtiyaç duyulmuştur. Avrupa ile Batı Amerika arasında gerçekleştirilen uçuşlarda daha kısa olduğu hesaplanan rotalar kullanılabileceği görüşü ortaya atılmıştır. Ancak bu görüş ile birlikte, kutup bölgeleri üzeri uçuşun başarılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Geleneksel olarak kullanılan Kuzey Atlantik rotaları kadar güvenli olması gereken, Kuzey kutbu üzeri yeni uçuş güzergahlarının belirlenebilmesi amacıyla pek çok deneme uçuşu yapılmıştır. Akabinde, kutup üzeri uçuşlarda yaşanan tüm problemler, dikkatle yapılan seyrüsefer çalışmaları neticesinde çözülmüştür. Bu esnada problemlerin üstesinden gelebilmek amacıyla, hassas ve farklı özelliklere sahip seyrüsefer cihazları geliştirilmiştir.

Günümüzde jet motorlu uçaklar olarak adlandırılan, A-310, B-737/747/757, DC-10 gibi gelişmiş teknoloji ile üretilen uçaklar farklı özellikleri ile, özel seyrüsefer cihazları kullanılmaktadırlar.

## 1.2. Seyrüsefer ve Temel Seyrüsefer Yöntemleri

“ Navigation” - Latince kökenli bir sözcük olup, geçmiş dönemlerde gemilerin bir yerden başka bir yere gidişini simgeleyen bir ifade olarak ortaya çıkmıştır.

“ Air Navigation” - Hava Seyrüseferi kavramı ise, uçuşun kalkış aşamasından inişine kadar takip edeceği güvenli ve en kısa uçuş rotasını simgeler. Söz konusu uçuş rotası boyunca, uçağın kesin pozisyonunun yerden alınan referanslarla sürekli olarak takip edilmesi gereklidir.

Temel seyrüsefer yöntemleri aşağıya çıkarılmıştır;

- ❖ Harita Okuma (Pilotaj); harita kullanarak, arazi şekillerini takip etmek suretiyle yapılan seyrüseferdir.
- ❖ Dead-reckoning (Hesabi Seyrüsefer); hiçbir seyrüsefer yardımcı cihazı kullanılmadan, mesafeyi ve uçuş istikametini, havada geçen zamanı ve yer süratini hesaplayarak uçağın pozisyonunun bulunmasıdır.
- ❖ Celestial Navigation (Yıldızlarla Seyrüsefer); güneş, ay, gezegenler (Venüs-Jüpiter-Satürn) ve özel olarak seçilmiş 57 yıldızdan faydalanılarak yapılan seyrüseferdir.
- ❖ Radyo Seyrüseferi; çeşitli tipte radyo seyrüsefer yardımcı cihazları (VOR, NDB v.b.) kullanılarak yapılan seyrüseferdir.

Söz konusu seyrüsefer yöntemlerine, barometrik veya basınca dayalı seyrüsefer yöntemi de eklenebilir. Günümüzde kullanılan seyrüsefer yöntemleri arasında en gelişkin olanı, “Satellite Navigation-Uydu esaslı seyrüseferdir”.

Havacılıkta belirli ölçülerde halen kullanılmakta olan bu sistemin gelecekte daha yaygın olarak kullanılması planlanmaktadır.

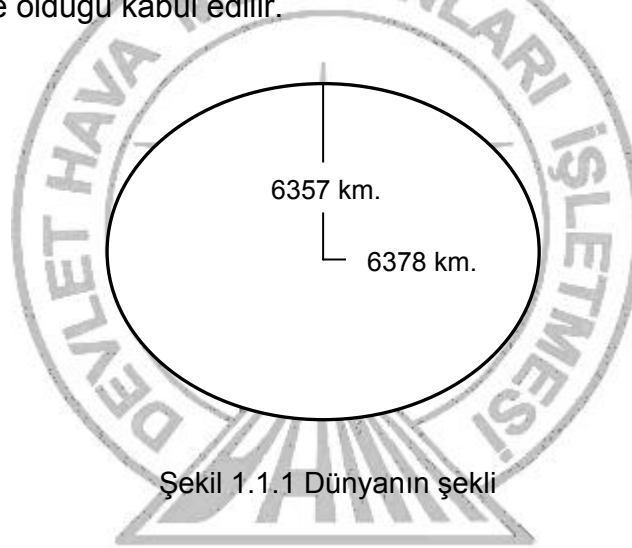
## 2. BÖLÜM

### 1- DÜNYA

#### 1.1. Dünya' nın şekli ve boyutları

Dünya' nın şekli tam bir küre olmayıp kutuplar-dan biraz basık, Ekvator bölgesinde ise daha şişkin küreye yakın bir şekildir. Dünya' nın bu özel şekline GEOİD denir.

Ortalama yarıçapı 6367 km., ortalama çevresi ise 40000 km. 'dir. Yer' in ekvator çapı ile kutup yarıçapı arasında yaklaşık 42 km.' lik bir fark vardır. Ancak tüm bu şekilsel özelliklerine karşın, pratikte seyrüsefer amaçları açısından dünya' nın şeklinin tam bir küre olduğu kabul edilir.



Şekil 1.1.1 Dünyanın şekli

Dünya' nın GEOİD olarak isimlendirilen özel şeklinin genel sonuçları aşağıya çıkarılmıştır;

- Paralellerin uzunluğu kutuplara gidildikçe azalır,
- İki meridyen arasındaki uzaklık kutuplara gidildikçe azalır,
- Güneş açısının düşme açısı kutuplara doğru azalır,
- Yer şekilleri haritaya gerçeğe tam uygun olarak aktarılamaz,
- Aynı anda dünya' nın yarısında gece, diğer yarısında gündüz yaşanır,
- Dünya' nın dönüş hızı ekvator'dan kutuplara gidildikçe azalır (ekvator'da 1670 km/saat, kutuplarda 0 km/saat )

## 1.2. Dünya' nın güneş sistemi içerisindeki yeri

Eski Yunanlılar dünyanın düz olduğuna, gökyüzü, güneş, ay ve yıldızların da onun üzerinde asılı olduğuna inanırlardı. İlk olarak Copernicus tarafından 1543 yılında, gezegenlerin güneş etrafında dolaştığına ilişkin bir teori ortaya atılmıştır. 1609 ve 1619 yıllarında ise, Johann Kepler tarafından, dünyanın hareketin merkezindeki gezegen olmadığı, gezegenlerden biri olduğunu ve hareketin belirli kurallar dahilinde gerçekleştiği belirtilmiştir.

Dünya güneş sistemi içerisindeki konumu itibarıyla, mesafesi açısından üçüncü sıradadır. Güneşe olan yaklaşık mesafesi ise 150 milyon kilometredir.

Güneş sistemi içerisinde yer alan 9 gezegen özelliklerine göre iki gruba ayrılırlar. İlk grup içerisinde Merkür, Venüs, Dünya ve Mars yer alır. Ortak özellikleri, diğerlerine göre daha küçük ve yüksek yoğunlukta olmalarıdır. İkinci grup büyük gezegenler olarak adlandırılan, düşük yoğunlukta yapılarıyla tanımlanan Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün' dür. 9. gezegen Pluto ise kendine has yapısıyla küçük, soğuk ve düşük yoğunlukta.

## 1.3. Dünya' nın hareketi

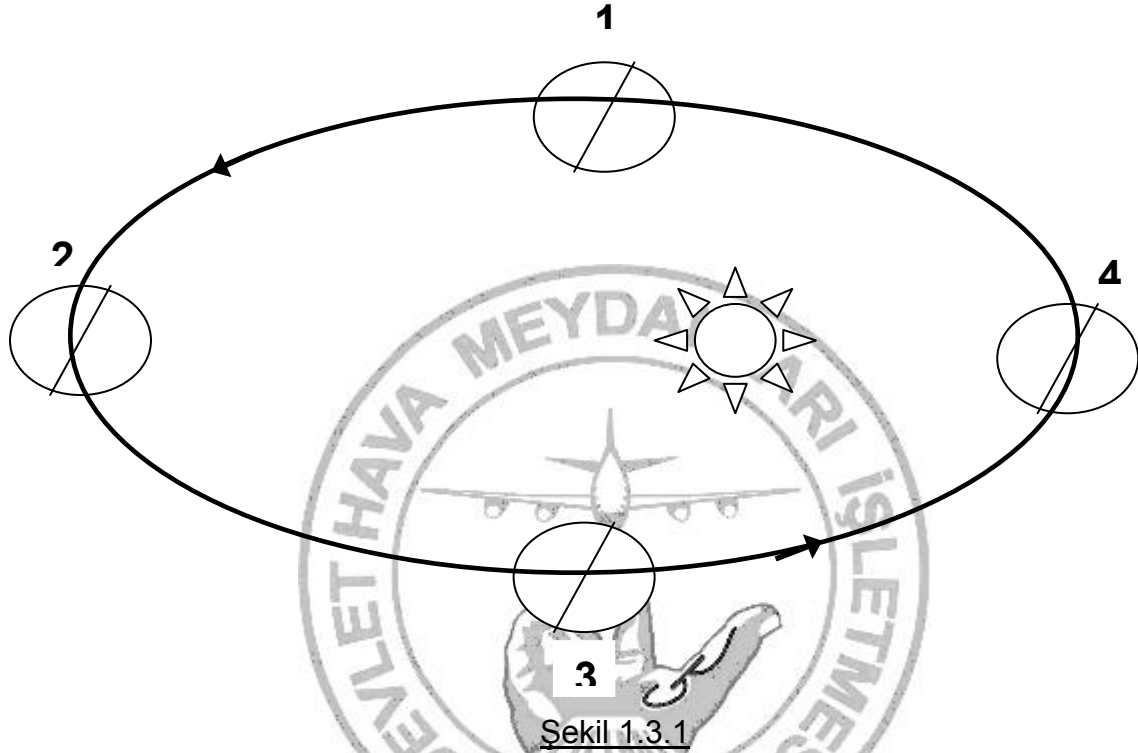
Dünya batı-doğu doğrultusunda kendi eksenini etrafında hızla dönerek 24 saatte günlük hareketini tamamlar. Bu harekete eksen hareketi de denir.

Söz konusu eksen üzerinde yer alan en uzak iki noktaya kuzey-güney kutupları olarak bilinen, coğrafi kutuplar denir. Dünyanın eksenine dik olan, küreyi iki eşit parçaya (kuzey ve güney yarımküre) ayıracak biçimde geçtiği varsayılan çembere ise ekvator denir.

Dünyanın güneş çevresindeki turu 365 gün 6 saatte tamamlanır, bu esnada izlediği yola yörünge, meydana getirdiği düzleme de yörünge düzlemi (eliptik düzlem) denir. Güneş bu eliptik yörünge'nin büyük çapı üzerinde ve odağında yer alır. Bu sebeple, dünya güneşe bazen yaklaşır (Günberi\_3 Ocak) bazen de uzaklaşır (Günöte\_4 Temmuz).

Bu uzaklaşma ve yaklaşma mevsimlerin oluşumunu etkileyecek kadar önemli değildir. Sadece kuzey ve güney yarımküreler arasında mevsim sürelerinin farklı olmasına neden olur. Mevsimler güneş ışınlarının düşme açısıyla ilgilidir. Bu açının değişmesinin nedeni ise Dünyanın Eksenini ile yörünge düzlemi (Ekliptik) arasındaki açıdır (66°33'). Ekvator düzlemi ile yörünge düzlemi arasındaki açı da buna bağlı olarak oluşur (23°27').





Dünyanın güneş çevresindeki turu esnasında, şekil 1.3.1'deki pozisyonlarına göre kuzey ve güney yarımkürede oluşan mevsimler aşağıya çıkarılmıştır.

<u>GÜN</u>	<u>KUZEY YARIMKÜRE</u>	<u>GÜNEY YARIMKÜRE</u>
(1) 21 Mart	İlkbaharın başlangıcı	Sonbaharın başlangıcı
(2) 21 Haziran	Yazın başlangıcı	Kışın başlangıcı
(3) 23 Eylül	Sonbaharın başlangıcı	İlkbaharın başlangıcı
(4) 21 Aralık	Kışın başlangıcı	Yazın başlangıcı

## 2- KOORDİNAT SİSTEMİ

### 2.1 Genel

Yeryüzünün her yöne doğru kıvrık olan özel şekli, ve 3'te 2'sinin su ile kaplı olması sebebiyle yön bulabilmek zormuş gibi görünür. Bu problemin çözülebilmesi için sabit referans noktalarına ihtiyaç duyulmuştur. Söz konusu ihtiyacın karşılanabilmesi amacıyla koordinat sistemi oluşturulmuştur.

Dünya'nın, bir koordinat sisteminin oluşturulmasına olanak sağlayacak iki sabit noktası vardır; bunlar Kuzey Kutbu ve Güney Kutbu'dur. Üçüncü referans noktası ise, dünyanın eksenine dik olan, küreyi iki eşit parçaya ayıracak biçimde geçtiği varsayılan ekvatordur.

### 2.2.Enlem

Enlem, yerkürede herhangi bir noktanın ekvatora olan uzaklığının açı cinsinden değeridir.

Enlem çizgileri ( paralel daireler), ekvatora paralel olarak 1°lik açı aralıklarıyla çizildiği varsayılan dairelerdir. 90 tanesi Güney, 90 tanesi Kuzey yarım-kürede olmak üzere toplam 180 tanedirler.

Kutuplara doğru gidildikçe çevre uzunlukları azalır. ( kutup noktasında 0 ) İki paralel arası her yerde 111 km.' dir.

Daha önceden dünyanın çevresinin yaklaşık 40.000 km. olduğunu görmüştük. Yer yüzeyi üzerindeki paralel daireler arası mesafe, dünya çevresinin 360' ta 1' ine eşittir. Dolayısıyla  $40000\text{km}/360^\circ$  den  $1^\circ$  'nin 111 km' ye eşit olduğu bulunabilir. 111km ise (1deniz mili = 1852 metredir) 60 nm. olarak hesaplanır.

### 2.3.Boylam

Boylam, herhangi bir noktanın başlangıç meridyenine olan uzaklığının açı cinsinden değeridir.

Bir kutuptan diğerine uzanan ve ekvatoru dik olarak kesen 1°lik açı aralıklarıyla çizilmiş çemberlere boylam çizgileri ( meridyen daireleri ) denir.

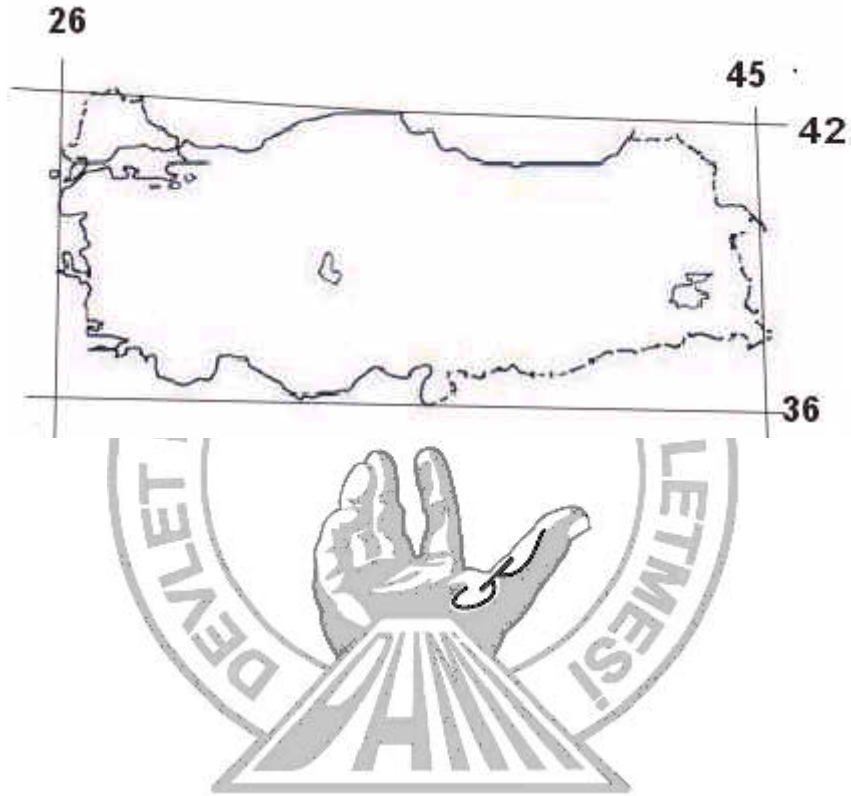
Aralarındaki uzaklık sadece ekvator üzerinde 111 km.' dir. Kutuplara gidildikçe bu uzaklık daralır. Tam daire olarak 180 adettir. Ancak yarım daire olarak düşünüldüğünde, 180 batı, 180 doğu yarım-kürede olmak üzere toplam 360 tanedir.

Başlangıç meridyeni olarak (0°) GREENWICH gözlem evinden geçen meridyen esas alınmıştır. Doğusundakilere doğu, batısındakilere batı meridyenleri denir.

## 2.4.Uygulama

Enlem ve boylamlar, bir yerin coğrafi konumunun belirlenmesi amacıyla kullanılırlar. Dolayısıyla, enlem ve boylam çizgileri ( paralel ve meridyenler ) kullanılarak, yeryüzü üzerindeki herhangi bir noktanın kesin pozisyonunu belirlemek mümkündür.

Örnek : Türkiye  $36^{\circ}$  -  $42^{\circ}$  Kuzey enlemleri ile,  $26^{\circ}$  -  $45^{\circ}$  Doğu boylamları arasındadır.



## 3. BÖLÜM

### MANYETİZMA

#### 1.1. Genel Prensipler

Fizik biliminin önemli bölümlerinden biri olan manyetizma dalının ana elemanı, “mıknatıs” adı verilen, kendilerine has bazı özellikleri olan cisimlerdir. Mıknatıs tabiatta bulunduğu için çok eski çağlardan beri bilinen, demir ve çelik parçalarını çeken, serbest asıldığı zaman ise belirli bir doğrultuyu gösteren bir demir oksittir.

Bir mıknatıs çubuğunu demir tozuna batırıp kaldıracak olursak, demir tozlarının mıknatısın iki ucunda toplandığını görürüz. Bu deney bize mıknatıs uçlarında çekim özelliğinin daha çok olduğunu gösterir. Mıknatıs uçlarına kutup adı verilir.

Eğer çubuk şeklinde bir mıknatıs ağırlık merkezinden bir iple asılırsa, bir süre salınım yaptığı daha sonra ise belli bir konumu alarak durduğu gözlenir. Bu deney nerede yapılırsa yapılsın, çubuğun bir ucu kuzey kutbunu, diğer ucu ise güney kutbunu gösterir. Seyrüsefer amaçlı olarak yön bulmada kullanılan pusulalar bu esasa dayanarak yapılır.

Mıknatıs çubuğunun dünyanın kuzey kutbunu gösteren ucuna, “Kuzey Kutbu” denir, “N” harfiyle gösterilir. Güney kutbunu gösteren ucuna ise, “Güney Kutbu” denir, ve “S” harfiyle gösterilir.

#### 1.2. Yerin Manyetik Alanı

Bir mıknatıs çevresinde, mıknatıs etkisi görülen bölgeye manyetik alan denir. Her mıknatısın çevresinde bir manyetik alan vardır ve bu alanın şiddeti mıknatısın kutup şiddetine bağlıdır.

Dünyanın da bir mıknatıs gibi manyetik alanı vardır. Yerin neden manyetik alanının bulunduğu konusunda bilimsel bazı görüşler olsa da, henüz bunun kesin nedeni anlaşılamamıştır. Söz konusu alanın etkisiyle, pusulalar hep kuzey – güney doğrultusunu göstermektedir.

#### 1.3 Manyetik Sapma (Variation),ve Arazi-Pusulula Sapması (Deviation)

**Manyetik Sapma (Variation):** Manyetik kuzey – güney doğrultusu ile, yani pusula ibresinin yalnız yerin manyetik etkisi altında kaldığı takdirde göstermiş olduğu istikamet ile, coğrafi kuzey – güney doğrultusu arasında çok az bir fark vardır. Bu farka manyetik sapma (variation) denir.

Manyetik sapma yeryüzünde bulunulan yere göre değişir. Bu farklılık seyrüsefer amaçları için bir dezavantaj olarak karşımıza çıkar. Pusula ile duyarlı olarak yön belirtilmek istendiğinde, üzerinde bulunulan noktanın manyetik sapmasını da bilmek ve ona göre hesap yapmak gerekir.

**Arazi-Pusulula Sapması (Deviation):** Bir pusula yerin manyetik tesiri dışında çevredeki demir eşyalardan ve manyetik alanlardan etkilenir ve manyetik kuzeyden farklı bir istikameti gösterir. Manyetik kuzey ile pusulanın göstermiş olduğu kuzey arasındaki açığa deviation (Arazi-Pusulula Sapması) denir.

**True North - Gerçek (Coğrafi) Kuzey;** yeryüzü üzerindeki herhangi bir noktadan kuzey kutbuna çizilen çizgidir. Tüm boylam çizgileri – meridyenler gerçek (coğrafi) kuzey çizgileridir. Bu çizgiler sabittir, değişkenlik göstermezler.

**Magnetic North - Manyetik Kuzey;** pusula ibresinin yalnız yerin manyetik etkisi altında kaldığı takdirde göstermiş olduğu kuzeydir. Manyetik kuzey bölgeden bölgeye değişir. Bu değişiklik haritalarda belirtilir. (zamana bağlı olarak da değişkendir)

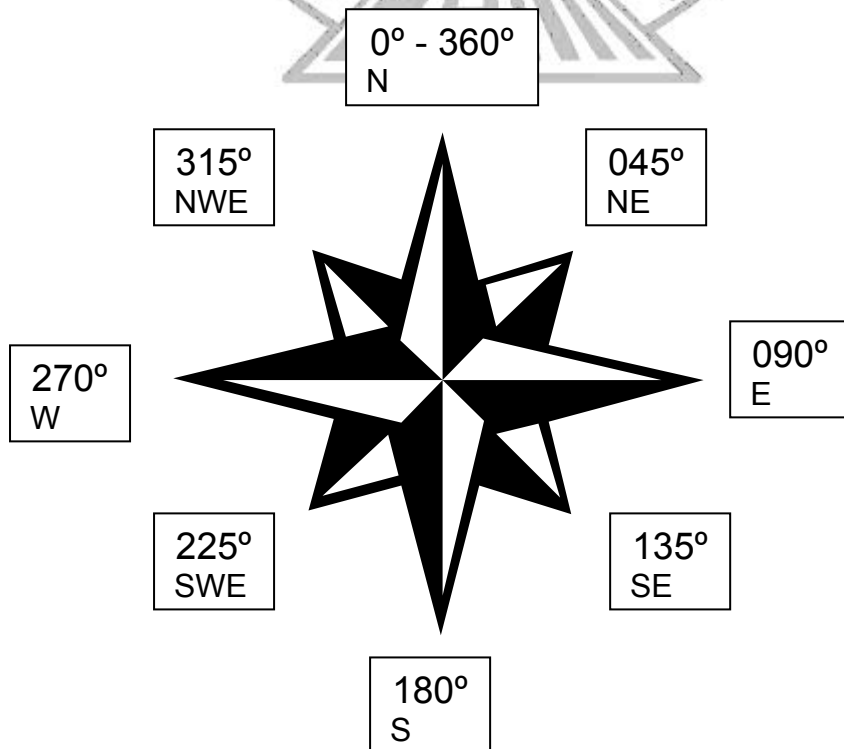
**Compass North - Pusula Kuzeyi;** pusula ibresinin yerin manyetik etkisi dışında çevredeki demir eşyalardan ve manyetik alanlardan etkilenmesi sonucunda göstermiş olduğu kuzeydir.

## 2. YÖNLER

Koordinat sistemi ile ilgili bölümde, dünya üzerindeki herhangi bir noktanın enlem ve boylam olarak tanımlanabileceğini görmüştük. Bir başka ifadeyle, bu nokta ilgili paralel ve meridyen dairelerinin kesiştiği yer olarak tanımlanabilir.

Meridyenlerin başlangıç ve bitiş noktaları Kuzey ve Güney yönleri, Paralellerin doğrultuları ise Doğu ve Batı yönleri olarak isimlendirilirler. Bu dört ana yön dışında, Kuzey-Doğu, Kuzey-Batı, Güney-Doğu ve Güney-Batı ara yönleri de vardır.

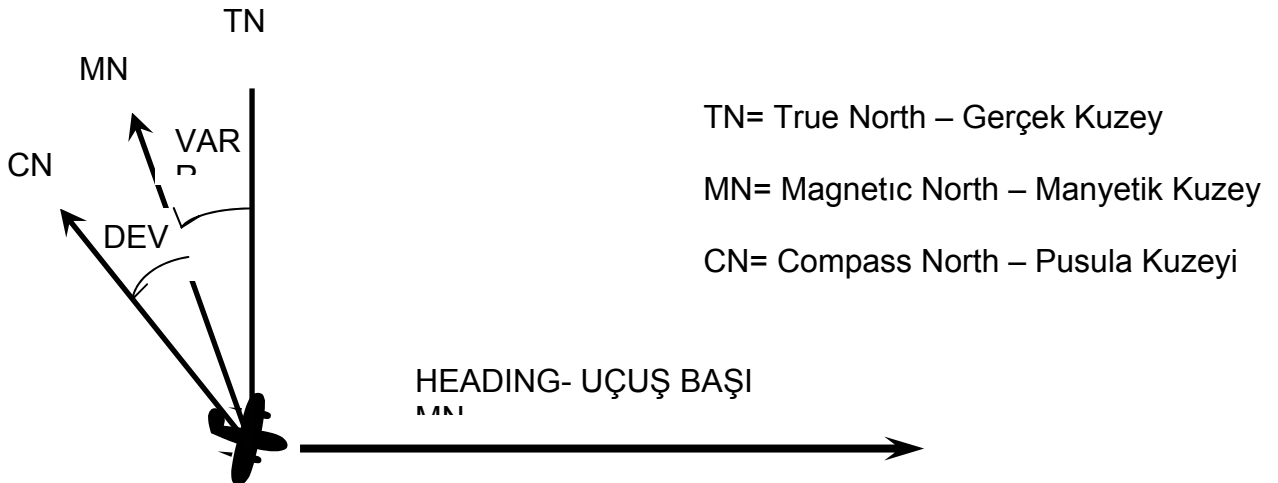
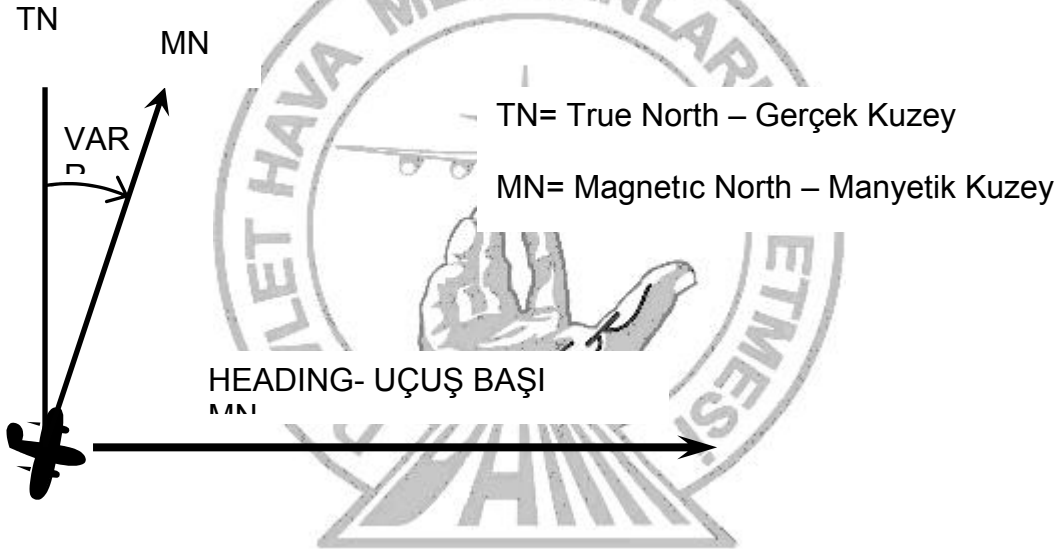
Kuzey yönü, 0° veya 360° olarak ifade edilmiştir. (genel kullanımda 360° tercih edilir). Diğer yönler saat istikameti yönünde derecelendirilmiştir.



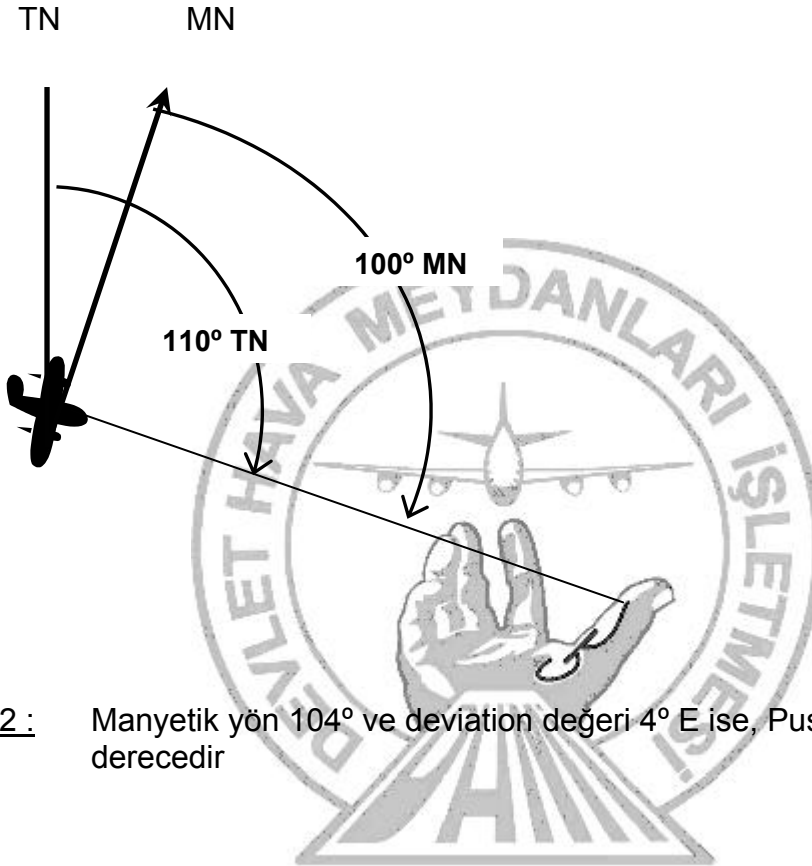
Seyrüsefer amaçlı olarak kullanılan tüm yönler, kuzeyden saat istikameti doğrultusunda açısal olarak ölçülürler. Bu ölçümler esas alınan kuzeye göre;

- ❖ TN; True North-Gerçek (Coğrafi) Kuzey
- ❖ MN; Magnetic North-Manyetik Kuzey
- ❖ CN; Compass North-Pusula Kuzeyi olarak ifade edilir.

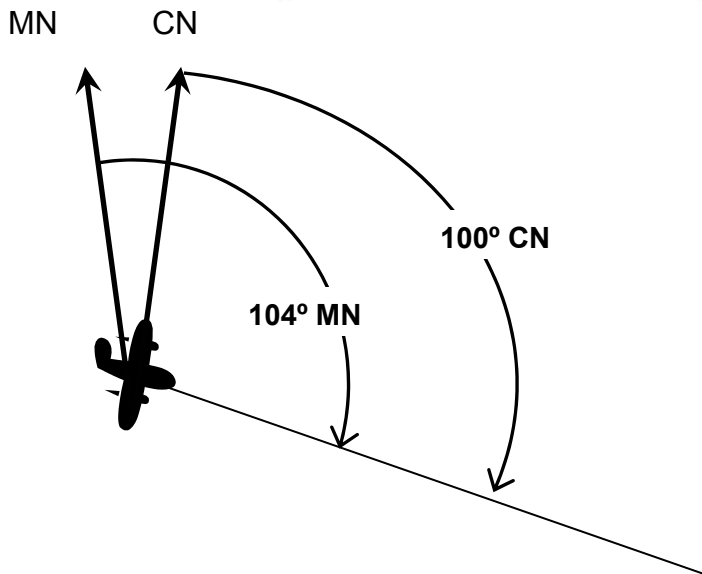
Havacılıkta referans alınan kuzey manyetik kuzeydir, ve uçağın uçuş başı manyetik kuzeye göre belirlenir.



Örnek 1 : Gerçek yön  $110^\circ$  ve variation değeri  $10^\circ$  E ise, Manyetik yön kaç derecedir



Örnek 2 : Manyetik yön  $104^\circ$  ve deviation değeri  $4^\circ$  E ise, Pusula yönü kaç derecedir



## 4. BÖLÜM

### ICAO ( INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION ) ULUSLAR ARASI SİVİL HAVACILIK ORGANİZASYONU CHARTLARI VE HARİTA SEMBOLLERİ

#### 1.1. Genel

Görerek meteorolojik şartlar ( VMC ) altında uçuş gerçekleştiren bir pilotun karşılaştığı en önemli problem, harita veya chart üzerinde sembollerle tanımlanan şekillerin gerçekte ne anlama geldiklerini bilmektir.

Geçmişte havacılıkla ilgili olarak hazırlanan haritalar veya chartlarda, tüm topografik detaylar en ince ayrıntısına kadar gösterilmekteydi. Ancak daha sonraki dönemlerde, havacılık haritaları amacına uygun olarak ,gerekli olan detayları gösterir halde hazırlanmaya başlamıştır. Bu sayede, haritalar sadeleştirilerek havacılıkla ilgili olarak üzerlerinde yapılan çizimlerin anlaşılır olması sağlanmıştır.

Uluslar arası standardın sağlanması amacıyla, üretilen havacılık haritaları üzerindeki semboller ve gösterimler, ICAO tarafından yayınlanan DOC 8697 dökümanına uygun olarak hazırlanmaktadır.

Havacılık haritalarında standart olarak, yatayda NM (deniz mili), dikeyde ise FEET veya METRE kullanılır.

#### Çevrim Cetveli:

1 NM	=	1852	METRE
1 FEET	=	0.3048	METRE
1 METRE	=	3.2808	FEET





## 5. BÖLÜM

### HAVA TRAFİK HİZMETLERİNDE KULLANILAN CHARTLAR

#### 1. Genel Özellikleri

1.1. Her chart kendine özgü fonksiyonu ile ilgili bilgileri içerir. Aynı zamanda, güvenli ve hızlı bir hava trafik hizmeti sağlanabilmesi amacıyla, uçuş aşaması ile ilgili gerekli bilgileri sağlar.

1.2. Sağlanan bilgilerin kesin, anlaşılır, kolayca okunabilir ve doğru olması gerekir.

1.3. Bilgilerin pilot tarafından kısa bir süre içerisinde anlaşılabilir olması gerekir. Aynı zamanda uçuş esnasında, gerektiğinde bir chart' tan diğer bir chart' a kolayca geçiş imkanı sağlanmalıdır.

1.4. Hava trafik hizmetlerinde kullanılan chartlar, her ülkenin kendi AIP' sinde (Aeronautical Information Publication-Havacılıkla İlgili Bilgi Yayını) uluslararası standartlara uygun olarak yayınlanmaktadır.

#### 2. Meydan Mania Chartı – ICAO

2.1. Her bir pist için ilgili stopway, clearway ve kalkış sahalarını da içerisine alan sahada, özellikle belirtilmesi gereken maniaların tanımlandığı büyük ölçekli plan ve kesitlerdir.

Bu chartlar, operatörler tarafından belirlenen uçakların ilgili pistlerden kalkışları esnasında kabul edilebilir kalkış ağırlıklarının hesaplanması amacıyla kullanılır.

#### 3. Meydan Chartı – ICAO

3.1. Büyük ölçekli haritalardır. Meydan hareket sahasını ve içerisinde yer alan tüm teknik ekipmanları gösterir. Bu chartlar genelde karmaşık yapıdaki büyük hava alanları için yayınlanır ve uçuş ekibine yerdeki hareketi esnasında yardımcı bilgiler içerir.

3.2. Söz konusu chartlarda; pistler, stopway ve clearway' ler, taksi yolları, ışıklandırma cihazları ve konumları, apron, terminal ve hangar binaları, meydan referans noktası, radyo seyrüsefer yardımcı cihazlarının yerleri ve diğer ilgili bilgiler yer alır.

#### 4. Park Yerleri Chartı – ICAO

4.1. Uçak tiplerine göre apronda tesis edilmiş park pozisyonlarını gösterir.

## 5.TMA / Saha Kontrol Chartı – ICAO

5.1.Bu chart, aletli uçuş esnasında uçuş ekibine aşağıda belirtilen bilgileri sağlar;

a- Yol aşamasından ( En-route phase ), yaklaşma aşamasına geçişi,

b- Kalkış/pas geçme aşamasından, yol aşamasına geçişi,

c- Karmaşık yapıdaki ATS yolları arasında uçuşu

5.2. Bu chartlarda;

- Radyo seyrüsefer yardımcı cihazları, bunların isimleri, tanıtımları ve frekansları,
- Hava sahasının dikey sınırları ile birlikte, mecburi ve mecburi olmayan rapor noktalarının isimleri ve tanıtımları,
- Manyetik olarak yönler, radyaller ve uçuş başları,
- Rapor noktaları ile dönüş noktaları arasındaki mesafeler,
- Minimum seyir seviyeleri,
- Tahditli, yasak ve tehlikeli sahalar, bunların tanıtımları ve dikey limitleri yer almaktadır.

## 6. Enroute-Yol Chartı – ICAO

6.1. Hava trafik hizmeti şartlarına uygun olarak, ATS ( Air Traffic Service-Hava Trafik Hizmeti ) yolları boyunca seyrüsefer imkanları ile ilgili tüm bilgileri sağlar.

6.2. Bu chartlarda;

- ❖ Radyo seyrüsefer yardımcı cihazları, bunların isimleri, tanıtımları ve frekansları,
- ❖ Hava sahasının dikey sınırları ile birlikte, mecburi ve mecburi olmayan rapor noktalarının isimleri ve tanıtımları,
- ❖ Manyetik olarak yönler, radyaller ve uçuş başları,
- ❖ Rapor noktaları ile dönüş noktaları arasındaki mesafeler,
- ❖ Minimum seyir seviyeleri,

- ❖ Tahditli, yasak ve tehlikeli sahalar, bunların tanıtımları ve dikey limitleri yer almaktadır.

## 7. Aletli Yaklaşma Chartı – ICAO

7.1. Aletli yaklaşma chartı, ilgili hava alanındaki bir veya daha fazla pist için onaylanmış aletli alçalma usulünün, uçuş ekibi tarafından uygulanabilmesi amacıyla üretilmiştir. İçerisindeki bilgiler arasında, pas geçme usulü ve bekleme paternleri de yer almaktadır.

7.2. Üretilen chartın etki alanı ( kaverajı ), aletli alçalma usulünün tüm aşamalarını içerisine alacaktır. Havacılıkla ilgili olarak, maniaların yerleri ve yükseklikleri, yön, uçuş başı ve radyal bilgileri ( manyetik olarak ), radyo seyrüsefer yardımcı cihazları, kontrol sahaları ve bölgeleri, tahditli, yasak ve tehlikeli sahalar ve diğer gerekli bilgiler chart üzerinde gösterilmektedir.

## 8. Görerek Yaklaşma Chartı – ICAO

8.1. Bir meydana göre yaklaşma yapabilmek amacıyla, gerekli referansları içeren meydan ve çevresindeki sahayı gösteren chartlardır. Bu tür chartlar genelde 1/25000 ölçekli olarak üretilirler.

8.2. VFR şartlar altında uçan uçaklar tarafından kullanılırlar.

8.3. Bu chartlarda;

- ✓ Manyetik olarak yönler, radyaller ve uçuş başları,
- ✓ Doğal veya beşeri referanslar,
- ✓ Nehirler, dereler, kıyı şeritleri,
- ✓ Meydan paterni,
- ✓ Özellikle belirtilmesi gereken manialar,
- ✓ Tahditli, yasak ve tehlikeli sahalar, bunların tanıtımları ve dikey limitleri,
- ✓ Görerek yaklaşma usulleri yer almaktadır.

## 9. Standart Kalkış Chartı – Aletli ( SID ) – ICAO

9.1. SID chartları, kalkış aşamasından yol aşamasına kadar tasarlanmış olan “standart kalkış (aletli) usulü” ile ilgili bilgileri içerir.

9.2. Bu chart’da;

- Manyetik olarak yönler, radyaller ve uçuş başları,

- Kalkış meydanı,
- Tahditli, yasak ve tehlikeli sahalar,
- Her bir standart kalkış (aletli) usulünün grafik olarak çizimi,
- Takip edilmesi gereken rotayı tanımlayan özel noktalar,
- Minimum uçuş seviyeleri ile irtifa/seviye tahditleri,
- Radyo seyrüsefer yardımcı cihazları, bunların isimleri, tanıtımları, frekansları ve coğrafi koordinatları,
- Mecburi ve mecburi olmayan rapor noktaları yer almaktadır.

#### 10. Standart Geliş Chartı – Aletli ( STAR ) – ICAO

9.1. STAR chartları, yol aşamasından yaklaşma aşamasına kadar tasarlanmış olan “standart geliş (aletli) usulü” ile ilgili bilgileri içerir.

9.2. Bu chart’da;

- ❖ Manyetik olarak yönler, radyaller ve uçuş başları,
- ❖ Geliş meydanı,
- ❖ Tahditli, yasak ve tehlikeli sahalar,
- ❖ Her bir standart geliş (aletli) usulünün grafik olarak çizimi,
- ❖ Takip edilmesi gereken rotayı tanımlayan özel noktalar,
- ❖ Minimum uçuş seviyeleri ile irtifa/seviye tahditleri,
- ❖ Radyo seyrüsefer yardımcı cihazları, bunların isimleri, tanıtımları, frekansları ve coğrafi koordinatları,
- ❖ Mecburi ve mecburi olmayan rapor noktaları yer almaktadır.

## 6. BÖLÜM

### HARİTA YAPIMI – TOPOGRAFİK HARİTALAR

#### 1. Harita Yapımı

##### 1.1. Haritalar ve Chartlar

Haritalar, yeryüzü şekillerini, şehirleri, nehirleri, demiryollarını, şehirleri, yol bağlantılarını v.b. gösterirler.

Chartlar ise, havacılıkla ilgili olarak seyrüsefer yardımcı cihazlarını, ATS yollarını, meydanları ve pistleri v.b. gösterirler.

Chart, seyrüsefer amaçlı haritadır tanımı, chart ile harita arasındaki farkı açıkça izah etmektedir.

##### 1.2. Özellikleri

Harita veya chart, kullanım amaçlarına uygun olarak, yeryüzünün veya herhangi bir parçasının belirli bir orana göre küçültülerek çizilmiş taslağıdır.

Haritalar veya chartlar farklı projeksiyon (izdüşüm) yöntemleri kullanılarak üretilirler. Ancak dünya haritalarında yer şekilleri gerçeğe tam uygun olarak gösterilemezler. Alan, açı ve uzunluk bozulmaları meydana gelir. Bunun sebebi, küre şeklindeki bir yüzeyin düzleme aktarılmasıdır.

Hangi projeksiyon yöntemi kullanılırsa kullanılsın, düz bir yüzey olan harita veya chartlarda biçim ve açı bozulmaları olur. Uzunlukların her yönde doğru olduğu bir harita veya chart bulmak imkansızdır.

Yeryüzünün gerçeğe en yakın resmini elde etmek için, alan, biçim ve açıların her birinde belirli bir ölçüye kadar bozulmayı kabul eden, ancak bu bozulmaları belirli sınırlarda tutan haritalar üretilir.

Chartlar ve haritaların üretimi esnasında, özellikle talep edilen bazı ortak istekler söz konusudur. Hava seyrüseferi için önemli olan bu hususlar aşağıda belirtilmektedir ;

- ✓ Gerçeğe uygunluk,
- ✓ Sabit bir ölçek,
- ✓ Yerküre üzerindeki herhangi bir noktanın açısal doğruluğu,
- ✓ Coğrafi olarak enlem ve boylamları bilinen bir noktanın harita veya chart üzerine kolayca yerleştirilmesi.

### 1.3. Projeksiyon

Harita projeksiyonu kısaca, yeryüzü üzerindeki tüm şekillerin, alanları, açıları ve uzunlukları dahil bir düzlem üzerinde gösterilmesidir. Bu işlem geometrik veya matematiksel olarak yapılır.

Dünya yüzeyinin harita üzerine aktarılmasında, farklı projeksiyon yöntemleri kullanılabilir. Ancak bu yöntemler arasında, seyrüsefer amaçlarına uygun olan iki yöntem söz konusudur. Bunlar Mercator projeksiyonu ve Konik projeksiyondur.

Hava seyrüseferinde daha az önemli olan diğer projeksiyon yöntemleri ise, stereografik ve gnomik projeksiyonlardır.

### 2.Topografik Haritalar

Kısaca yer şekillerini detaylı olarak gösteren haritalardır.

#### 2.1. Ölçek

Harita üzerindeki uzunluklar ile bunların gerçekteki uzunlukları arasındaki orandır.


$$\text{Ölçek} = \frac{\text{Harita U.}}{\text{Gerçek U}}$$

#### Örnek 1. :

Gerçekte 90 km olan Manisa-Soma arası haritada 6cm ile gösterilmiştir.Haritanın ölçeği nedir?

$$\text{Ölçek} = \frac{6 \text{ cm}}{90 \text{ km}} = \frac{1 \text{ cm}}{15 \text{ km}} = \frac{1}{1.500.000}$$

Gerçek Uzunluk = Harita U. x ölçek Paydası

Örnek 2. :

1/200.000 ölçekli haritada 16cm ile ölçülen bir uzunluk gerçekte kaç km'dir?

$$G.U = 16 \times 200.000 = 3.200.000 \text{cm} = 32 \text{ km}$$

$$\text{Harita U} = \frac{\text{Gerçek U.}}{\text{Ölçek Paydası}}$$

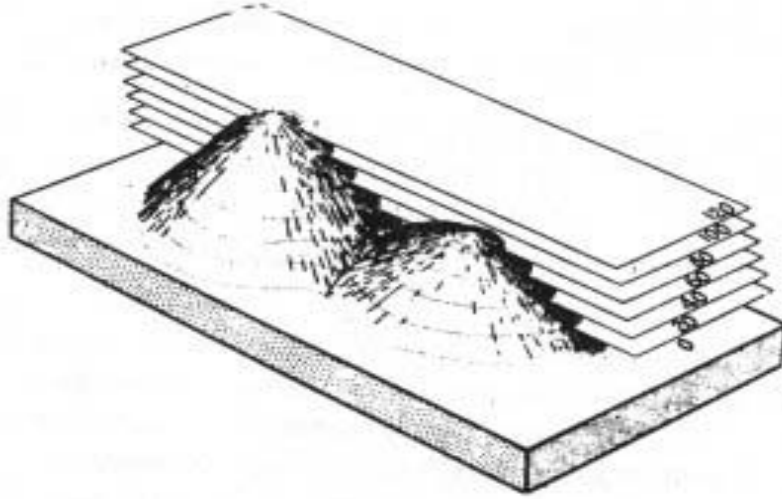
Örnek 3. :

Gerçekte 250 km olan bir yol 1/1250000 ölçekli haritada kaç cm ile gösterilir?

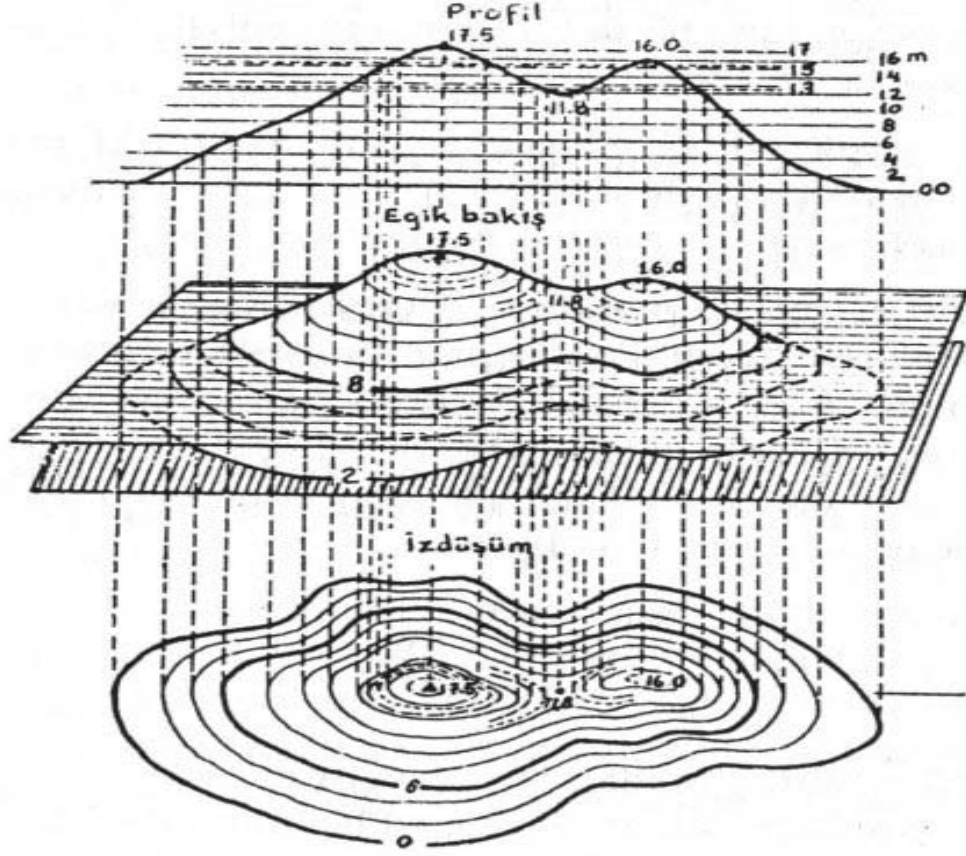
$$\text{Harita U} = \frac{250 \text{ km}}{1.250.000} = \frac{250}{12,5} = 20$$

## 2.2. Münhaniler

Aynı yükseklikteki arazi kesitlerinin bir düzlem üzerine düşürülmesi neticesinde elde edilen çizgilere denir.







Münhanilerin ortak özellikleri aşağıya çıkarılmıştır;

- Birbirlerini kesmezler,
- Yükseltisi en az olan en dışıdır,
- Yükseltisi en çok olan en içtedir,
- Aralarındaki yükselti farkı birbirine eşittir,
- Aynı münhani çizgisi üzerindeki bütün noktalarda yükselti aynıdır,
- Sık veya seyrek geçmesi yer şekillerine bağlıdır,
- Sık geçtiği yerlerde eğim fazla, seyrek geçtiği yerlerde ise eğim azdır,
- Zirveler nokta olarak gösterilir.

## 2.3.

Seyrüsefer amaçlı olarak yer şekillerinden faydalanmak için, uçuş rotası yerden belirleyici özelliklere sahip referans noktaları alınarak planlanmalıdır. Bu tür referans noktalarına örnek olarak ;

- ✓ Dağlar, sıradağlar veya tepeler,
- ✓ Nehirler, göller, kıyı şeritleri,
- ✓ Demir yolları veya taşıt yolları,
- ✓ Şehirler, köy veya kasabalar verilebilir.



## 7. BÖLÜM

### 1- MERCATOR PROJEKSİYONU

#### 1.1. Genel

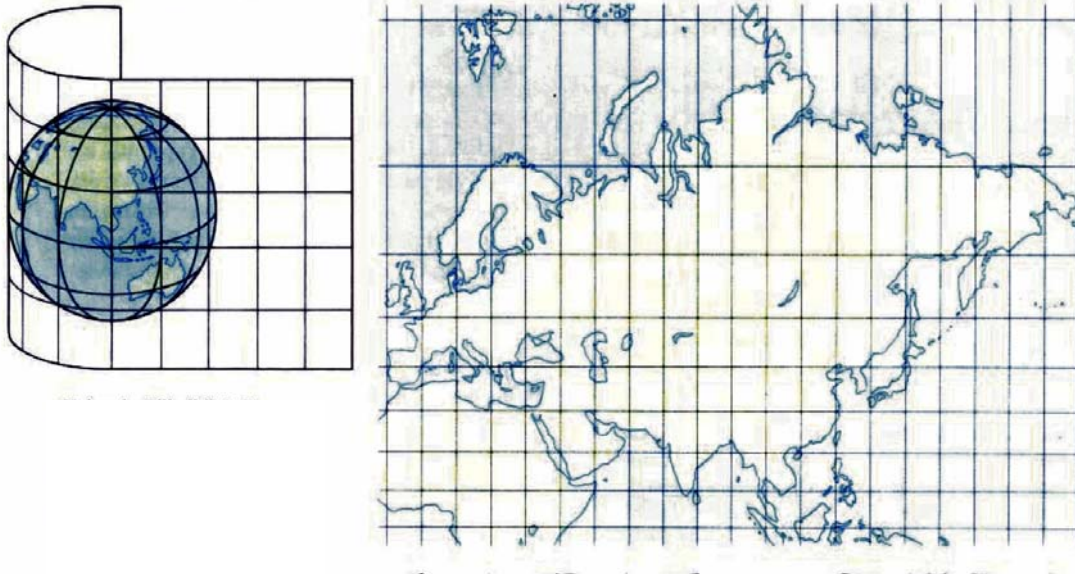
Gerard de Cremer adındaki Flemenk bir coğrafyacı tarafından yapılmış projeksiyon sistemidir. Bu sistemi denizcilerin yolculuklarında güvenerek kullanabilecekleri bir harita yapmak için geliştirmiş, ve soyadının latince karşılığı olan Mercator adını verdiği projeksiyon sistemi ile ilk haritasını 1569 yılında üretmiştir.

Mercator projeksiyon sisteminin esası, yeryüzünün izdüşümünü ekvatora teğet bir silindir üzerine düşürmeyi öngörür. Silindir açıldığında bir düzlem-küre haline gelir, düzlem-küredeki meridyenler ve paraleller artık çember biçiminde değildir.

Tüm paralel ve meridyenler birbirlerini dik açıyla kesen doğru çizgilere dönüşmüşlerdir. Kutuplar artık iki nokta olmaktan çıkmış, ekvatora paralel iki çizgi haline gelmişlerdir. Bu sebepten, Mercator sisteminde enlemleri yüksek olan bölgeler olduklarından geniş görünürler.

Örneğin gerçekte Afrika 38 milyon km<sup>2</sup>, Grönland ise 2 milyon km<sup>2</sup> dir. Ancak biçim bozulması sebebiyle, bu iki bölge haritada hemen hemen aynı büyüklükte gösterilmektedir.

Buna karşılık seyrüsefer amaçlı olarak kullanımı düşünüldüğünde, sistemin en elverişli yanı, açısal bilgilerin doğru olması hatta kıyı çizgilerinin dahi çizilebilmesidir. Bu sebeple, Mercator sistemi uzun süre deniz haritalarının üretiminde kullanılmıştır.



Şekil 1.1.1. Mercator Projeksiyonu ile üretilen Örnek Harita

## 1.2.

Mercator projeksiyon sisteminin özellikleri aşağıya çıkarılmıştır;

- Güvenilirdir,
- Ölçek değişkendir,
- Kutuplara doğru gidildikçe biçim bozulmaları artar,
- Paraleller ve meridyenlerin kesişim açısı  $90^\circ$  dir.
- Enlem çizgileri birbirine paralel, ancak aralarındaki mesafe değişken olarak gösterilir,
- Boylam çizgileri birbirine paralel, aralarındaki mesafe eşit olarak gösterilir,
- Merkez olarak, yerin merkezi esas alınır,
- Ekvatorda teğettir,
- Doğru açı bilgisi verir.

Söz konusu sistemin dezavantajları ise;

- ❖ Uzun mesafelerin ölçülmesi için uygun değildir,
- ❖ Kutupların gösterilmemesi sebebiyle,  $75^\circ$  Kuzey veya  $75^\circ$  Güney enlemleri ötesindeki bölgelerde kullanılamaz.

## 1.3. Seyrüsefer Amaçlarına Uygunluk

Mercator haritaları özellikle denizde seyrüsefer amaçlarına uygundur. Kaldığı bu haritalar hava seyrüseferinde de kullanılmaktadırlar. Ancak kullanımlarına, ekvatorun orta enlemlerinin ötesinde sınırlandırma getirilmiştir.

Mercator chartlarında, herhangi iki nokta arasında çizilen çizginin meridyen veya paralellerle yaptığı açı kolayca hesaplanabilir. Elde edilen bu bilgi ile ise, yönler ve uçuş başları hesaplanabilir. Bu aşamada hesap edilen uçuş başının, gerçek (coğrafi) kuzeyi ifade ettiği gözden kaçırılmamalıdır.

## 8. BÖLÜM

### 1- KONİK PROJeksiYON

#### 1.1. Genel

Konik projeksiyon tek bir kıtanın haritasının çizimi için en uygun sistemdir. Özünde yer yüzeyinin, yer-küreye teğet olan bir koni üzerine düşürülmesi söz konusudur.

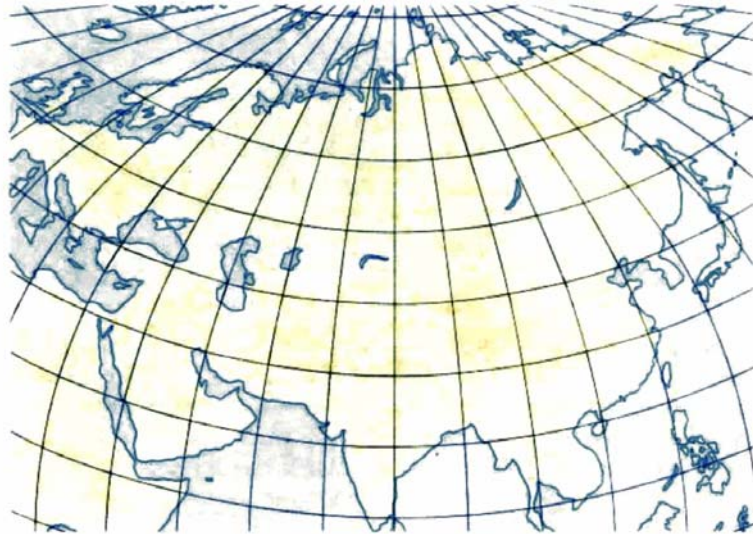
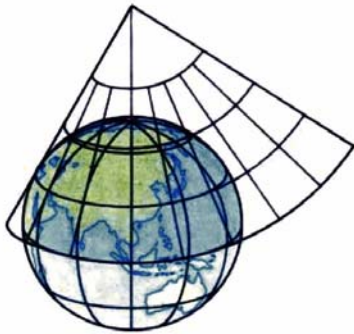
Konik projeksiyonda, enlem ve boylam ağı bir koni üzerine yansıtılır. Koni yüzeyinin yeryüzüne teğet olarak değdiği enlem halkası üzerindeki uzunluklar gerçeğe uygundur, onun dışında kalanlar biçim bozulmasına uğramıştır.

#### 1.2. Lambert Konik Projeksiyonu

Konik projeksiyon ilkeleri esas alınarak, matematiksel bir takım hesaplamalar yapılmak suretiyle Alman matematikçi Johann Lambert tarafından geliştirilmiş bir yöntemdir.

Daha çok askeri amaçlarla kullanılır. Bu sistemde paraleller meridyenlerin kesişim noktası olan kutuplarda eşmerkezli çemberler halinde dizilirler. Böylece kutba yakın bölgelerin gösterimi daha sağlıklı hale getirilir.

Söz konusu sistemle üretilen haritalarda, açısal bilgilerin doğru olması, seyrüsefer amaçlı kullanıma imkan sağlar.



### Şekil 1.2.1. Lambert Konik Projeksiyonu ile üretilen Örnek Harita

#### 1.3.

Lambert konik projeksiyon sisteminin özellikleri aşağıya çıkarılmıştır;

- Güvenilirdir,
- Ölçek sabittir,
- Biçim ve şekil bozulmaları azdır,
- Paraleller ve meridyenlerin kesişim açısı  $90^\circ$  dir.
- Paraleller ortak merkezli daireler şeklinde gösterilir,
- Meridyenler sabit bir noktada birleşen çizgiler şeklinde gösterilir,
- Merkez olarak, yerin merkezi esas alınır,
- Matematiksel olarak üretilir,
- Doğru açı bilgisi verir.

Söz konusu sistemin dezavantajları ise;

- ❖ Paralellerin eşmerkezli daireler olmasıdır.

#### 1.4. Seyrüsefer Amaçlarına Uygunluk

Konik projeksiyon ile üretilen chartlarda, herhangi iki nokta arasında açısal hesaplama kolayca yapılabilir. Bu sayede ise, seyrüsefer amaçlarına uygun olarak yön ve uçuş başları ile ilgili bilgilere ulaşılabilir.

\*\* Türkiye' de kullanılan projeksiyon sistemi, UTM projeksiyon sistemidir. Bu sistemde, ekvator kesiminde düzlem, kutuplarda ise konik projeksiyonlar bir arada kullanılır. Sonuçta elde edilen görüntüler, uydu fotoğrafları ile karşılaştırılarak hata oranı en aza indirilir.

## 9. BÖLÜM

### 1- ZAMANLAR

#### 1.1. Yıl

Bir yıl, dünyanın güneş etrafında tam bir tur atması esnasında geçen süre olarak tanımlanır.

Bu süre gerçekte 365 gün 6 saat' tir. Ancak bir yıl toplamda 365 gün olarak kabul edilir, dolayısıyla her 4 yılda 1 gün ilave edilir.

#### 1.2. Gün

Dünyanın kendi eksenini etrafındaki dönüşü olan süre gün olarak ifade edilir.

#### 1.3. Zaman ve Boylam

Her bir boylam çizgisi 24 saatte bir güneş' in tam karşısında yer almaktadır. Dolayısıyla, dünya eksenini etrafında dönerken 360 meridyen 1gün - 24 saat – 1440 dakika içerisinde güneş' in önünden geçer. 360 derecelik bir dönüşün 24 saate karşılık geldiğinden hareketle ;

$$\begin{aligned} 360^\circ &= 24 \text{ saat} \\ 15^\circ &= 1 \text{ saat} \\ 1^\circ &= 4 \text{ dakika} \end{aligned}$$

olarak hesaplanır.

Dünya' nın günlük hareketi sonucunda kutup noktaları dışında aynı enlem üzerindeki bir noktada Güneş batıdaki bir noktaya göre daha önce doğar ve batar. Bunun sonucunda yerel saatler oluşur.

Yerel saat, bir yerin kendine özgü saatidir. Güneşin ufuk çizgisindeki konumuna göre belirlenir. Güneş ufuk çizgisinde en yüksek konuma geldiğinde o yerin yerel saati 12:00 dır. Cismin gölgesi en kısadır.

**\*\*\*Not: Dünyamız kendi eksenini çevresinde batıdan doğuya doğru döndüğü için doğudaki bir merkezde güneş erken doğar, erken batar. Batıdaki bir merkezde ise geç doğar geç batar. Sonuçta doğudaki bir meridyenin yerel saati her zaman daha ileridir**

Örnek 1. : 26° - 45° doğu meridyenleri arasında bulunan Türkiye'de

$$45^\circ - 26^\circ = 19^\circ \text{ 'lik meridyen farkı vardır. (1^\circ = 4 \text{ dakikadır. )}$$

$$\underline{19 \times 4 = 76 \text{ dakika yerel saat farkı olduğu bulunur.}}$$

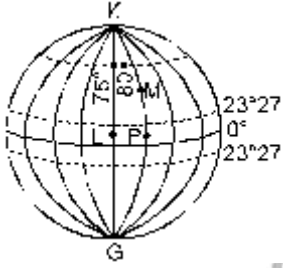
**Örnek 2. :** Greenwich meridyenindeki saat 15:00' dir. A noktasında ise saat 12:00' dir. Bu durumda, A noktası hangi meridyen üzerinde yer alır

**Çözüm :**

$$15 - 12 = 3 \text{ saat} \quad \begin{array}{ll} 1 \text{ saat} & 15^\circ \\ 3 \text{ saat} & 45^\circ \end{array}$$

A noktasında saat 3 saat geri, bu sebeple Greenwich' in batısında yer alır. Cevap  $45^\circ W$  dir.

**Örnek 3. :** P noktası  $80^\circ E$  boylamı üzerinde yer almaktadır. M noktası aynı boylam üzerinde, L noktası ise  $75^\circ E$  boylamı üzerindedir. P noktasında yerel saat 17:00 iken, M ve L noktalarındaki saat kaçtır



P ve M noktaları aynı boylamda olduğu için yerel saatleri aynı olur.

L noktası 5 meridyen batıdadır, yani yerel saat geridir.

$$5 \times 4 = 20 \quad 17:00 - 20 = 16:40$$

**Örnek 4. :**  $28^\circ$  doğu boylamındaki A kentinde saat 10:00 iken  $44^\circ$  doğu boylamındaki B kentinde saat kaçtır ?

**Çözüm:**

1.



2.  $44 - 28 = 16$  boylam farkı  $16 \times 4$  dk zaman farkı yani 1 saat 4 dk. saat farkı vardır.

3. Sorulan noktanın saati verilen noktanın doğusundadır öyle ise zaman ileri olacak.

$$4. \quad 10:00 + 1:04 = 11:04$$

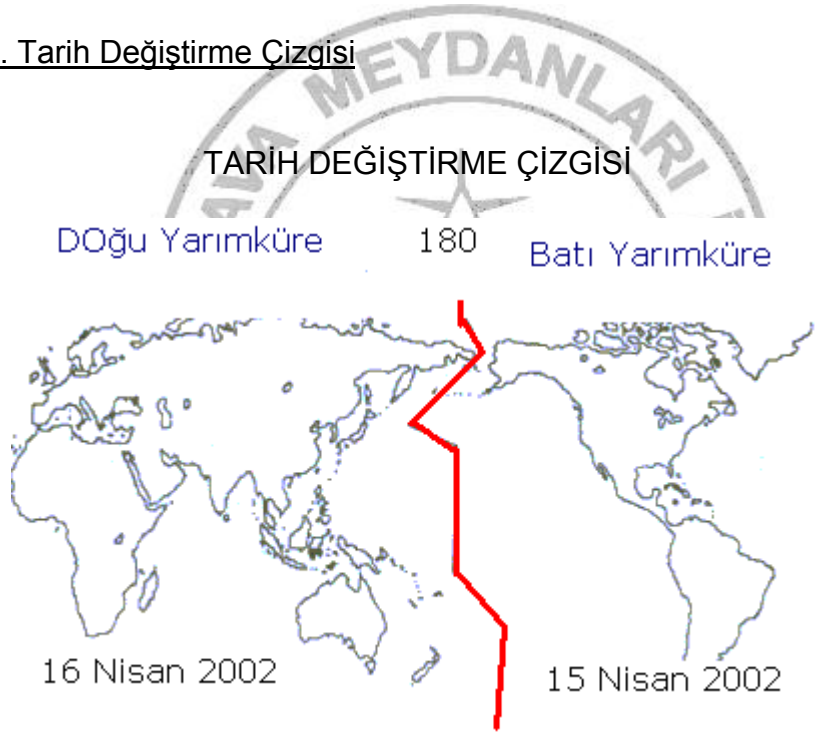


#### 1.4 UTC – Uluslararası Ortak Saat

Günümüzde yerel saatlere göre hareket etmek hem ülke içinde hem de ülkeler arası ilişkilerde sıkıntılar meydana getirir. Bunu önlemek için uluslararası saat sistemine geçilmiştir. Bunun için dünyamız 15°'lik meridyen yayları şeklinde 24 saat dilimine ayrılmıştır. Saat dilimlerinde de başlangıç olarak Greenwich'in 7°30' doğu ile 7°30' batı meridyenleri alınmıştır.

Hava seyrüseferinde saat farklılıklarından doğabilecek karışıklıkların önlenmesi amacıyla, standart olarak Greenwich' e göre ortak saat uygulaması kabul edilmiştir.

#### 1.5. Tarih Değişirme Çizgisi



Tarih değişirme çizgisi olarak 180 meridyeni kabul edilir. Bu meridyenin doğu tarafında batı meridyenleri, batı tarafında ise doğu meridyenleri bulunmaktadır. Dolayısıyla batısında bir gün ileri, doğusunda ise bir gün geridir.

\*\*\*Not: Tarih değişirme çizgisi ve saat dilimleri ülke sınırlarına göre çizildiğinden meridyenlere tam uygun olarak uzanış göstermezler. Girinti-çıkıntı oluştururlar.

## 10. BÖLÜM

### RÜZGAR YÖNÜ VE ŞİDDETİNİN UÇUŞA ETKİSİ

#### 1. Genel

Navigator' ün (seyrüsefer uzmanı) en önemli görevlerinden biri de, uçuş esnasında uçağın rüzgardan nasıl etkileneceğini tespit etmektir.

Eğer rüzgarın etkisiz olduğu varsayılırsa, uçuş rotası kolayca belirlenebilir. Bir harita veya chart üzerinde işaretli olan iki meydan arasında düz bir çizgi çizilir. Bu çizginin, harita üzerinde işaretli olan meridyen çizgisi ile, saat istikametinde yapmış olduğu açı bulunur. Bulunan bu değer "true track – gerçek rota" olarak ifade edilir. True track – gerçek rota değerine, variation ve deviation değerleri eklenerek pilotun uçuş esnasında pusula cihazına set etmesi gereken uçuş başı bulunur.

Gerçekte rüzgar etkisinin yok sayıldığı bir uçuşun gerçekleşmesi imkansızdır. Rüzgar yönü ve şiddeti uçuşa direk etki eden faktörlerin başında gelir. Kuvvetli bir arka rüzgar uçağın ground speed – yer hızında artışa sebep olurken, kuvvetli bir ön rüzgar söz konusu hızda azalmaya neden olur.

#### 2. Tanımlar

- ✓ Track – Rota; yönü kuzeye (manyetik veya gerçek) göre derece cinsinden ifade edilen bir uçağın takip ettiği yolun, yeryüzündeki izdüşümüdür.
- ✓ True track – Gerçek Rota; gerçek kuzey referans alınarak planlanan rota.
- ✓ Magnetic Track – Manyetik Rota; manyetik kuzey referans alınarak planlanan rota.
- ✓ Heading – Uçuş Başı; belirli bir referans noktası esas alınarak, uçuş istikametinin saat yönünde açısal olarak ifade edilmesidir.
- ✓ True Heading – Gerçek Uçuş Başı; gerçek kuzey referans alınarak uçağın uçuş başının hesaplanmasıdır.
- ✓ Manyetik Heading – Manyetik Uçuş Başı; manyetik kuzey referans alınarak uçağın uçuş başının hesaplanmasıdır.
- ✓ Compass Heading – Pusuladaki Uçuş Başı; manyetik pusuladan okunan değerdir.
- ✓ *Indicated Air Speed – IAS; herhangi bir düzeltme yapılmadan okunan hava süratidir.*
- ✓ *Ground Speed – Yer Sürati; uçağın hızının yere nazaran ölçümüdür.*
- ✓ *Wind Velocity – Rüzgar Hızı; rüzgar yönü ve hızının bileşkesidir.*

*Havacılıkta kullanılan tüm hızlar knot veya mach olarak ifade edilir.*

❖ *Knot 1 saatte kat edilen deniz milidir.*

❖ *Mach ise, 330 metre/saniye' dir.*

*Rüzgar bileşkesi (hakim rüzgar), yön ve hız olarak belirtilir. Rüzgar yönü açısal, hızı ise knot olarak ifade edilir.*

*Örnek; rüzgar 90°/20 knot.*

