



## BÖLÜM 1

### ATMOSFER

#### 1.1. ATMOSFER

Atmosfer, başlıca oksijen (%21) ve hidrojen (% 78) olan belli sayıdaki gazın birleşiminden meydana gelen gaz karışımıdır. Geriye kalan %1 'lik bölüm büyük ölçüde karbondioksit, argon ve diğer gazlardan oluşur. Bu gazların yüzdeleri temelde atmosferin her yerinde aynıdır. Atmosfer bu gazların dışında su buharı da içerir ama su buharının yüzdesi atmosferin farklı katmanlarında çeşitlilik gösterir.

İRTİFA (Feet)	BAROMETRİK BASINÇ (mmHg)	1000 Feet' teki FARK (mmHg)
Deniz Seviyesi. 1.000	760.0 732.9	27.9
1.000 2.000	732.9 706.6	26.3
9.000 10.000	543.2 522.6	21.6
14.000 15.000	446.4 428.8	17.6
24.000 25.000	294.4 281.8	12.6
34.000 35.000	187.3 178.7	8.9
49.000 50.000	91.5 87.3	4.2
59.000 60.000	56.8 54.1	2.7

**Tablo: 1.1**

Hava bir gaz kütlesi olduğundan ve gazların sıkıştırılarak basıncı arttırlabildiğinden basıncı her yerde aynı değildir. Havanın dünyaya yakın kısımlarında basıncı yaklaşık 14,7 lbsq, ya kadar çıkar. Bu basınç düzeyi, yüzeye yakın olan havanın yoğun ve ılık olduğunu gösterir. Havanın yüksekklere çıkıldıkça azalan ağırlığı havanın basıncını düşürdügünden, havanın yoğunluğu ve sıcaklık (en azından troposferde) yükseklikle doğru orantılı olarak düşer. Bu bağıntı ICAO standart atmosferinde şu varsayımlara dayanılarak açıklanmıştır.

Deniz Seviyesinde basıncı: 1013mb, 129,92 in/Hg 760 mm/Hg, 14,7psi

Deniz Seviyesinde yoğunluğu: 1225 gr/m<sup>3</sup>

Deniz Seviyesinde sıcaklığı: + 15° santigrad

Sıcaklık düşüşü her 1000 ft'de 1,98° santigrad (standart ısı lapse rate). Bu düşüş -56,5° santigrad dereceye kadar devam eder ve bu seviyeden sonra sabit kalır (isotermal bölge stratosferin alt tabakasından başlayan bölge).

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 2/44
---	--	---	--

## 1.2. GAZ KANUNLARI

### a) BOYLE Kanunu :

Bir gazın hacmi, sıcaklık sabit kaldığında bu gazın maruz bulunduğu basınçla ters orantılı olarak değişir. Matematiksel olarak;

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1} \text{ veya } P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

P1 = Gazın başlangıçtaki hacmi mmHg. PSI vs.

V1 = Gazın başlangıçtaki hacmi it. ( cm<sup>3</sup>) vs.

P2 = Gazın sonuçtaki basıncı.

V2 = Gazın sonuçtaki hacmi.

Bir balonun irtifaya çıkarıldığında gösterdiği değişiklikler mide ve bağırsaklar gibi içinde gaz bulunan organlarda da görülür. Vücut gazlarının genişlemesiyle ilgili hesaplama yapılırken irtifaya bakılmaksızın organlarda sabit olan normal vücut sıcaklığında (37°C) su buharı basıncının 47 mmHg. olduğu düzeltmesi yapılmalıdır. Su buharından dolayı düzeltme yapıldığında 47 mmHg.'lık basınç toplam basıncından çıkarılmalıdır.

18.000 feet' de midenin hacmi kuru gaz ile yapılan hesaplamada elde edilenden 140 cm<sup>3</sup> daha büyütür. Bu da aynı basınç değişikliğinde su buharıyla doymuş gazın hacminde meydana gelen rölatif değişikliğin kuru gazdan daha büyük olduğunu gösterir.

Boyle kanunu kulak, sinüs, mide ve bağırsaklar gibi vücut boşluklarındaki hapsedilmiş gazlara bağlı basınç değişikliğinin etkilerini açıklar.

### b) DALTON Kanunu :

Bir gaz karışımının toplam basıncı, karışımındaki her bir gazın parsiyel basınçlarının toplamına eşittir. Karışım içindeki her bir gazın basıncı karışımındaki diğer gazlara bağımlı değildir ve karışımın toplam basıncı parsiyel basınçlarının toplamına eşittir. Matematiksel olarak ifade edildiğinde;

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$$

**P<sub>t</sub> = Gaz karışımının toplam basıncı,**

**P<sub>1,P2</sub> = Karışımındaki her bir gazın parsiyel basıncıdır.**

Bir gazın parsiyel basıncı, her bir gaz yüzdesinin ayrı ayrı toplam basınçla çarpımı ile elde edilir. Örnek : Deniz seviyesinde, hava basıncı 760 mmHg. (P<sub>t</sub>) dir. Eğer atmosferin % 21'ini O<sub>2</sub>, % 79'unu N<sub>2</sub> içeriyorsa, deniz seviyesinde her bir gazın parsiyel basınçları;

$$P_t = 760 = 0.21 (760) + 0.79 (760)$$

$$O_2 = 159.6 \text{ mm/Hg.}$$

$$N_2 = 600.4 \text{ mm/Hg.}$$

$$P_t = 159.6 + 600.4 = 760 \text{ mm/Hg.}$$

Dalton kanunu irtifaya tırmanıldığında toplam basınçtaki düşüşle birlikte, oksijen parsiyel basıncında da düşme olacağını ve dolayısıyla oksijen yetersizliği (hipoksi) meydana geleceğini açıklar. Fakat oksijen parsiyel basıncı toplam hava basıncıyla doğru orantılı olarak azalacaktır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 3/44
---	--	---	--

### c) HENRY Kanunu :

Bir sıvının içinde erimiş halde bulunan gazın miktarı, sıvı üzerindeki gazın parsiyel basıncı ile doğru orantılı olarak değişir. Dekompresyon hastalığının nedeninde önemli bir rolü olan Henry kanunu, matematik olarak şöyle ifade edilir;

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{A_1}{A_2} \text{ veya } P_1 \times A_2 = P_2 \times A_1$$

P<sub>1</sub> = Gazın başlangıçtaki parsiyel basıncı.

A<sub>1</sub> = Başlangıçta solüsyon içindeki gaz miktarı.

P<sub>2</sub> = Gazın sonuçtaki parsiyel basıncı.

A<sub>2</sub> = Sonuçta solüsyon içindeki gaz miktarı.

Henry kanununun fizyolojik önemi, deniz seviyesinde bir sıvı içindeki azotun, 18.000 feet'e çıktıığında yansının açığa çıkarak azalmasıdır. Bu durum vücut sıvıları içerisinde erimiş gazların açığa çıkmasıyla ilgili dekompresyon (aero-embolizm) hastalıklarını açıklar; Bend, Choke, vs.

### d) Gazların Difüzyon Kanunu :

Difüzyon, bir gazın yüksek basınçtaki bir alandan düşük basınçtaki bir alana doğru hareket etmesidir. Gazların Difüzyon kanununun fizyolojik önemi, kan ve alveoller (öncelikle solunum esnasında oksijen ve CO<sub>2</sub>, denitrojenizasyonda da oksijen ve N<sub>2</sub>) ile kan ve vücut dokuları arasındaki gaz transferiyle ilgilidir. Akciğer kapillerleri ve kapiller doku eklemeleri gerçekte solunum gazlarının difüze edilebileceği çok ince zarlardır.

### e) CHARLES Kanunu :

Bir gazın basıncı, hacmi sabit kalmak kaydıyla ve hacmi de, basıncı sabit kalmak şartıyla ısı etkisiyle değişime uğrar. Bir gazın hacmini sabit tutarak ve ısısını düşürerek basıncı azaltılabilir. Matematiksel olarak ifade edildiğinde;

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \text{ veya } P_1 \times T_2 = P_2 \times T_1 \text{ (Hacim sabit)}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \text{ veya } V_1 \times T_2 = V_2 \times T_1 \text{ (Basıncı sabit)}$$

P<sub>1</sub> = Gazın başlangıçtaki basıncı

T<sub>1</sub> = Gazın başlangıçtaki ısısı

P<sub>2</sub> = Gazın sonuçtaki basıncı

T<sub>2</sub> = Gazın sonuçtaki ısısı

Isı, gaz ile çalışırken daima mutlak ısıyı gösterir. Mutlak ısı Celsius ısısına 273 °C ilave etmek suretiyle elde edilir. Mutlak ısı keza, Kelvin tablosu olarak bilindiğinden K olarak da ifade edilebilir. Bu nedenle 10 °C = 28.3 K. dir.

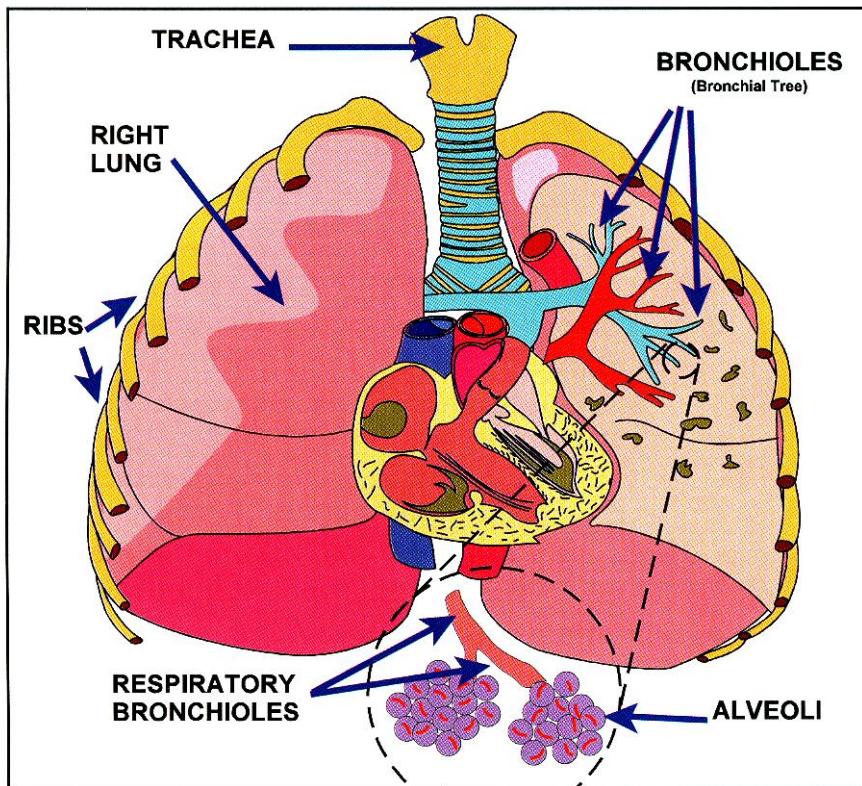
## 1.3. SOLUNUM SİSTEMİ

Yaşamak için insanlar yedikleri yiyeceklerden enerji üretmek zorundadırlar. Bunun için dokulardaki besinlerin oksidasyonu gereklidir. Bu işlem yaşayan her hücreye sürekli oksijen teminini ve artık maddelerin (karbondioksit, v.b.) devamlı atılmasını gerektirir. Bu yüzden solunum işlemi; solunum için gerekli gazların, yani oksijenin ve karbondioksitin hava ve vücuttaki dokular arasında değişim-tokuşu olarak düşünülebilir. Vücut içindeki transfer kan tarafından gerçekleştirilir çünkü sadece kan belirli miktarda oksijeni yapısında muhafaza edebilir. Yine de nefes alma yoluyla kanın sürekli olarak oksijen



bakımından beslenmesi gerekmektedir. Buna karşın vücudun, çok büyük miktarlarda karbondioksiti, çoğunlukla kanda, suyla birleştirerek karbonik asit şeklinde bileşik oluşturmuş haliyle muhafaza edebilir. Vücut karbondioksit seviyesindeki değişikliklere, oksijen seviyesindeki değişikliklerden daha fazla duyarlıdır. Buna rağmen her iki seviyede beyindeki solunum merkezi tarafından denetlenir.

Hava insan vücuduna burun ve ağız yoluyla alınır. Burun, akciğerle alınan havayı nefes borusu aracılığıyla ısıtır, nemlendirir ve filtre eder. Akciğerler, içinde atmosfer havası ve kan arasında gaz alışverişi olan organlarda Akciğerler hemen hemen tüm göğüs boşluğunu doldurmaktak olup, kalp ile birlikte göğusteki en önemli organlardır .



Şekil: 1.1

Soluk borusu göğüs içinde iki bronşa ayrılır ve sol ve sağ akciğerlere ulaşır (Şekil 1.1' e bakınız). Bir ağaçın dalları gibi, her bronş, alveol adı verilen hava keselerine açılan bronşçıklara açılır (Şekil 1.1'ye bakınız) Alveol, kan taşıyıcı ince kılcal damarlarla kaplanmıştır. Alveol çeperleri çok ince olduğu çeperlerin iki tarafında da basınç farkları varolduğu için oksijen kana çabucak karışabilmekte ve karbondioksit kolayca kandan alveol içine geçebilmektedir. Oksijen, kırmızı kan hücrelerindeki (hemoglobin) adı verilen proteinlerle tutulur ve tüm vücuda taşınır. Yapısı itibariyle basit kimyasal bir çözeltinin taşıyabileceğinden daha fazla oksijeni tüm vücuda taşıır. Hemoglobin, oksijen moleküllerini, dokulara yayılmaları için bırakılacakları düşük oksijen basıncına sahip bölgeye götürür. Karbondioksit beden dokularından kana geçer ve kan içerisinde karbonik asit çözeltisi halinde taşınır.

Akciğerler, plevra adı verilen çift katlı zar tabakasıyla kuşatılmıştır. Akciğerler ve plevra kaburgalarca (göğüs kafesi) korunmaktadır. Diyafram adı verilen ince bir kas dokusu akciğerlerin tam altında yer almaktadır. Solunum kaburgaların ve diyaframın hareketiyle sağlanmaktadır. Nefes almak için, göğüs kafesini dışarı ve içeri hareket ettiren kaburgalar arasındaki kaslar kasılır, aynı zamanda diyafram aşağıya doğru daralarak göğüs kafesinin büyümesi sağlanır ve böylece akciğerler genişler. Bunun sonucunda akciğerler içinde oluşan negatif basınç (dış basınçtan küçük olduğu için) ortamındaki havayı içeri çeker. Nefes vermek için, gevşeyen göğüs kafesi kasları ve yükselen diyafram ciğerlerin hacminden bir daralmaya sebep olur. Oluşan pozitif basınç (dış basınçtan büyük olduğu için) havanın dışarı çıkışını sağlar.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 5/44
---	--	---	--

## 1.4. VOLÜMLER

- a) Tidal Volum (TV-Teneffüs derinliği) :** Her normal teneffüs siklusı esnasında alınan ve verilen gaz hacmidir. Yetişkin bir şahısta ortalama 500 cc dir, vücut aktivetesinin derecesiyle değişir.
- b) Inspiratory Reserve Volum:** (IRV-Yedek inspirasyon hacmi) Normal bir nefes almayı müteakip (nefes alma sonu pozisyonunda), bilinçli ve istemli olarak eforla akciğerlere doldurulabilen azami hava hacmidir. (Ortalama 3300 cc.)
- c) Expiratory Reserve Volum:** (ERV-yedek ekspirasyon hacmi) Normal bir nefes vermeyi müteakip (nefes venne sonu pozisyonunda), eforla akciğerlerden atılabilen azami hava hacmidir. Ortalama 1000 cc dir.
- d) Residual Volum:** (RV-Arta kalan hacim) Eforlu bir nefes vermeyi müteakip akciğerlerde arta kalan ve atılamayan hava hacmidir. Ortalama 1200 cc dir. İradi olarak akciğerlerin tamamen boşaltılması imkansızdır. Ancak akciğerler kollaps olduğunda tamamen boşalır. Akciğerlerin toplam kapasitesi yukarıda bahsedilen dört volumün toplamına eşittir. Kapasiteler, bu volümllerin foksiyonel kombinasyonunu meydana getirdiklerinden esas kabul edilirler ve aşağıdaki şekilde tarif edilirler.

## 1.5. KAPASİTELER

**a) Inspiratory Capacity (IC) :**

Normal bir nefes vermeyi müteakip, akciğerlere alınabilen azami hava hacmidir. Tidal volum + Inspiratory reserve volüm = Inspiratory capacity (ortalama 3800 cc.)

**b) Functional Residual Capacity (FRC) :** Normal bir nefes vermeyi müteakip, akciğerlerde kalan hava hacmidir. Expiratory Reserve volum + Residual volum = Funksiyonel Residual Capacity (Ortalama 2200 cc). Rapid dekompresyonun etkisi en çok bu kapasite üzerinde görülebilir.

**c) Vital Capacity (VC) :** Maksimum bir nefes almayı müteakip, zorlu bir nefes vermeyle, akciğerlerden atılabilen azami hava hacmidir. Expiratory Reserve volum + Tidal volum + Inspiratory Reserve volum = Vital Capacity (Ortalama 4800 cc). Vital kapasitesi yüksek olanlar uçuculuğa daha çok elverişlidirler, çünkü değişik şartlara dirençleri daha fazladır.

**d) Total Lung Capacity (TLC) :** Daha önce bahsedilen 4 volumün toplamıdır. Tidal Volum + Expiratory Reserve Volum + Inspiratory Reserve Volum + Residual Volum = Total Lung Capacity (Ortalama 6000 cc)

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 6/44
---	--	---	--

## BÖLÜM 2 DOLAŞIM SİSTEMİ

### 2.1. DOLAŞIM SİSTEMİ

Kalp emme görevini üstlenen iki atrium (kulakçık) ve boşaltma görevini üstlenen iki ventrikül 'den (karıncık) oluşur. Oksijence zenginleştirilmiş kan, akciğer alveollerinden akciğer toplardamarlarına gelir ve buradan kalbin sol kulakçığına geçer. Sol kulakçığa gelen kan buradan sol karıncığa gereken buradan aort damarına boşaltılır. Buradan tüm vücuda dağıtılmak üzere atardamarlara gelir. Atardamarlar daha ileride kılcal damarlar olarak dallanmışlardır. Oksijen bu kılcal damarlardan dokulara difüzyonla geçer. Karbondioksit dokulardan kana geçer ve toplar damarlarla kalbin sağ kulakçığına taşınır. Daha sonra sağ karıncığa aktarılan kan, karbondioksitinden barındırılmak üzere akciğerlere pompalanır.

### 2.2. Barometrik (Atmosferik) Basınç :

Barometrik basınç, dünya yüzeyi üzerinde basınç yapan atmosferik gazların ağırlığının toplamıdır. Bu kuvvet, yer çekimi tarafından moleküllerin dünyaya doğru çekilmesiyle meydana gelir ve irtifaya çıkıştıkça atmosferik basınç azalır. Öyle ki 18.000 feet' deki basınç deniz seviyesindeki basıncın 1/2 si, 34.000 feet' de 1/4 ü kadardır. Bu bakımdan alçak irtifalarda yapılan dalış ve tırmanışlardan kulaklar fazlaca etkilendiği halde yüksek irtifalarda o kadar etkilenmezler. irtifaya tırmandıkça atmosferik basınç ve yoğunluk azalmasına bağlı olarak oksijenin parsiyel basıncı da azalır, bu da vücudun yeterli derecede oksijen alamamasına neden olur. Ancak hava içindeki oksijenin basıncı arttırarak bu durum giderilebilir. Uçakların oksijen sistemleri bu nedenle yapılmıştır.

### 2.3. Oksijen-İrtifanın etkileri

Atmosfer basıncı, bir kolondaki civanın (kimyasal simbolü Hg'dir) ortam basıncından ileri gelen yüksekliğine bakılarak ölçülür. Açık havada deniz seviyesindeki (MSL) ortalama atmosfer basıncı 760 mm-Hg'dir. Bu koşullarda oksijenin kısmi basıncı (yaklaşık %21) 160 mm-Hg olur. Akciğerlerdeki havanın gaz yüzdesleri farklıdır: Oksijen %14,5, nitrojen %80, karbondioksit %5,5 lik bir yüzdede sahiptir. Karbondioksit ve su buharının yükselen yüzdesleri, oksijenin kısmi basıncını 103 mm-Hg ye düşürür. Bu nedenle kısmi basınç, insan vücudunun adapte olduğu değerdir. Oksijen kısmi basıncının bu değerden daha düşük olduğu durumlarda, oksijenin kana karışımı azalır ve vücudun işleyişi bozulur.

İrtifa yükseldikçe basınç düşüğü için akciğerlerdeki oksijenin kısmi basıncı da irtifa arttıkça düşer. 5000 ft'te gece görüşünün azalmasından başka, 8.000 ft'e kadar başka önemli bir etki kaydedilmemiştir. 8.000 ft'te beynin işleyişi yavaşlar. 10.000 ft'e gelindiğinde oksijenin kısmi basıncı deniz seviyesindekinin neredeyse yarısı olur (yaklaşık 55mm-Hg) ve bu değer insan vücudu için sınır değeridir. 10.000 ft'in üstünde oksijen solunumu takviye edilmezse vücutta daha sonra semptomlarını inceleyeceğimiz "hipoksi" meydana gelir.

Oksijenin kısmi basıncını yaklaşık olarak deniz seviyesindekine denk tutmak için uçuş personel ya solunum maskesinden oksijence zenginleştirilmiş hava solumalı yada kabin basıncı 10000 ft'ten daha alçak bir yükseklikte (genellikle 5.000ft – 8.000ft arası) denk bir değere ayarlanmalıdır.

Solunum maskesi kullanarak ve maskeden gelen havadaki Oksijen yüzdesini %100'e çıkartarak, Akciğerlerdeki oksijenin kısmi basıncı 34.000 ft'e kadar deniz seviyesindekine denk tutturulabilir. Bu irtifanın üstünde %100 oksijen solumak bile akciğerlerdeki oksijenin kısmi basıncının düşmesine engel olamaz. 40.000 ft te solunum maskesinden %100 oksijen solunurken, bu basınç 10.000 ft'teki normal solunum değerlerine eşit olur. Bu yüzden 40.000 ft solunum değerleri için bir sınır teşkil eder. 40.000 ft'in üzerindeki irtifalarda, oksijenin kısmi basıncını yeterli düzeye çıkarmak için akciğerler, oksijeni basınç altında almalıdır (basıncılı solunum). Normal sivil uçaklarda böyle olağanüstü tedbirlere gerek yoktur ancak Concorde'un uçuş irtifaları kabinde basınç düşüklüğü durumlarına karşı basınçlı solunum ekipmanlarını zorunlu kılar.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 7/44
---	--	---	--

Oksijen yükseklikle ilgili temel bilgiler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir. Tablonun sol sütunundaki değerler kabin basınç yükseklikleridir. Bu yüzden bir Concorde 60.000 ft'te uçuşunda kabin basıncı 8.000 ft yüksekliği seviyesindedir ama pilotların solunum maskesinden %100 oksijen solumaları gerekmektedir. Yine de bu donanım şiddetli bir basınç düşüşünün kabin basıncını aniden düşürme olasılığına karşı hazırlı bulundurulmalıdır.

- 40000ft üzerinde..... 100 oksijenle basınçlı solunum gerekmektedir.
- 40000ft'te..... Bu irtifa çevre atmosfer basıncındaki %100 oksijen solunumunun, akciğerlere 10.000 ft 'teki normal solunum kadar (55mm-Hg) kısmi basınç yapacağı yüksekliktir.
- 34000ft..... Bu irtifa, atmosfer basıncında %100 oksijen solunumunun akciğerlere deniz seviyesindeki solunumunun akciğerlere deniz seviyesindeki solunum kadar (103mm-Hg) kısmi basınç yapacağı yüksekliktir.
- 10000ft'in üzerinde..... İlave oksijen solunumu gerektiren irtifadır.
- 10000ft..... Bu irtifa, normal solunumun akciğerlerin dayanabileceği minimum kısmi oksijen basıncını veren yüksekliktir. (55 mmHg)

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 8/44
---	--	---	--

## BÖLÜM 3

### HİPOKSI

#### 3.1. HİPOKSI

Kan, hücre ve dokularda oksijen eksikliği nedeniyle normal vücut fonksiyonlarının bozulması durumudur. Oksijen eksikliği çeşitli nedenlerle meydana gelebilir fakat uçuşta en çok karşılaşılanı, akciğer hava keseciklerindeki (alveol) oksijenin parsiyel basıncının azalmasıdır. Bu durum genellikle, toplam atmosferik basınç azalmasının uçucular tarafından uygun bir şekilde önlenmemesi sonunda meydana gelir.

#### 3.2. Hipoksinin Vücut Organ Ve Sistemleri Üzerine Olan Etkileri:

##### a) Sinir Sistemi :

Sinir sisteminde oksijen eksikliğinden ilk etkilenen doku, beyin dokusudur. Gözün retinası embriyolojik olarak beyin dokularından kaynaklanır ve bu nedenle gerek gözün, gerekse beynin oksijen ihtiyacı karşılanması takdirde görüş sahası ve beyin performansı bozulur. Eğer oksijen eksikliği uzarsa veya akut hipoksi vuku bulursa beyin aktiviteleri durur ve ölüm meydana gelir. Oksijensiz kalarak harap olan beyin hücreleri asla tekrar iyileşmezler ve ölürlər.

##### b) Kardiovasküler Sistem (Kalp -Dolaşım Sistemi) :

Solunum ve sinir sistemine kıyasla, kardiovasküler sistem hipoksiyaya karşı nispeten daha dayanıklıdır. 10.000 ft. üzerindeki irtifalarda kalp atımı, dakikada normalden 40 vuruş daha fazladır ve yine 15.000 ft üzerindeki irtifalarda sistolik kan basıncı normalden biraz fazladır. Reflex ayarlamalar, kan akışını ektremite'lere uğratmadan kısa devre yaparak beyine ve kalbe venöz (kirli kan) dönüşünü fazlalaştırır. Kardiovasküler sistem, genellikle solunum sisteminin bozulmasından sonra bile kısa bir süre için tüm dolaşımı devam ettirebilir.

##### c) Solunum Sistemi :

İrtifada hipoksi olan bir uçuçuda gözlenen ilk etki, solunum oranının ve derinliğinin artmasıdır. Bu işlem, kanın içindeki PO<sub>2</sub>'nin azaldığını algılayan ve sinir yoluyla solunum sistemini uyararak kompanse işleminin başlamasını sağlayan aortik ve karotid kemoreseptörler tarafından yapılır. Kemoreseptörler normal solunum esnasında işlevsizdirler. Ancak, akciğer hastalığı ve parsiyel oksijen basıncının düşük olduğu bir çevre gibi kandaki PO<sub>2</sub>'yi düşüren anormal durumlar, kemoreseptörleri aktive eder. Ayrıca kemoreseptörler vücutun kendi içinde dinamik çevresini muhafaza edebilmesine ve homeostasis'i sağlamasına yardımcı olurlar.

#### 3.3. Düşük Basıncı

Kabin basıncı olan bir uçuçta basınç gövdesi, kokpit ve yolcu kabinini içerir. Kabin basıncının düşmesi yapısal bir sorundan (normalde patlayıcı bir basınç düşüşü), bir yada daha fazla klimadaki sorundan (veya bu klimalara hava sağlayan motorlardaki bir sorundan) veya bir yada daha fazla kabin basınç kontrol sistemindeki (kabin basıncını düzenleyen vanaların konumunu kontrol eden sistemlerdir) bir sorundan kaynaklanabilir.

Kabin basıncı kontrolünün yitirilip kabin yüksekliğinin arttığı durumlarda, uçağı 10.000ft veya daha düşük bir irtifaya alçaltarak (bu sınır terrain clearance için güvenlidir) yada dışa akım vanalarını kapatarak ve sonrasında elle kontrol ederek uçak kabin basıncının yüksekliğini 10.000ft veya daha düşük bir irtifa düzeyine ayarlamak gerekmektedir.

Yüksek irtifa uçuşlarındaki, yapısal hasarlardan kaynaklanan ani basınç düşüşü durumlarında, kabin görevlilerinde hipoksi ve düşük basınçtan kaynaklanan rahatsızlıklarını önleyecek kadar çabuk irtifa kaybetmek imkansız olabilir. Bu koşullarda acil durum oksijeninin devreye girmesi gereklidir. Yolculara oksijen sağlanması normalde "kimyasal jeneratörler" ile gerçekleşir. Önceden belirlenmiş kabin basıncı yüksekliğinde (normalde 9000 ft) uçuş personeli, kabin basıncının yükseldiğine dair uyarılarılar. Uçuş personelinin bu durumu düzeltmediği durumlarda yolculara bir kabin basınç yüksekliğindeki (normalde 14.000ft) oksijen maskeleri sunulur. Buna günlük konuşmalarda "the rubber jungle" denir. Bu maskelere oksijen sağlayacak kimyasal jeneratörler, maskeler takıldığından çalışmaya başlar. Bir jeneratör genellikle üç yada dört maskeyi (bir sıra koltuğu) 15 dakika süreyle besler.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 9/44
---	--	---	--

## BÖLÜM 4

### BAROMETRİK BASINÇ DEĞİŞİKLİKLERİNİN MEKANİK ETKİLERİ

#### 4.1. BAROMETRİK BASINÇ DEĞİŞİKLİKLERİNİN MEKANİK ETKİLERİ

Organizma, gerek irtifada (hipobarik şartlarda) ve gerekse su altında (hiperbarik şartlarda), vücut boşluklarındaki hava basıncının dış hava basıncıyla eşitlenmesi suretiyle total barometrik basınç değişikliklerine karşı büyük uyum ve dayanıklılık gösterebilir. Mide ve bağırsaklar, orta kulak, paranasal sinüsler ve solunum yolları normal olarak gaz içeren vücut bölgeleridir. Buradaki gazlar, yutulmuş hava veya mide ve bağırsaklarda oluşan diğer gazlar olabilir. Bu gazlar vücut dışında meydana gelen bütün barometrik basınç değişikliklerinden etkilenirler. Bunlar bir uçahta veya hipobarik çemberde irtifa alındığında basınç azalmasına bağlı olarak genişlerler; irtifa kaybedildiğinde ise tekrar basınç yükselmesine nedeniyle hacim olarak küçülürler. Artan ve azalan basınçta verilen bu mekanik cevap Boyle kanunu'na göre gerçekleşir.

**a) Hapsedilmiş Gazlar :** irtifa alındıkça vücut boşluklarındaki gazların genişlemesi, eğer bu gazlar atılabilirse herhangi bir güçlük yaratmaz. Fakat atılamazsa dış basınçla eşitlenme olmadığı için bu durumda gazlar hapsedilmiş olarak kabul edilir. Dış basıncın gittikçe azalmasıyla organlardaki gaz genişlemesi büyür, sonuça duvarları elastiki olmayan organlarda basınç nedeniyle değişik derecelerde ağrı meydana gelir.

**b) Gaz Genişlemesi :** Vücuttaki bütün gazlar su buharı ile doyurulmuştur. Su buharı doygunluğu veya parsiyel basıncı vücut ısısıyla ilgilidir. Genellikle vücut ısısı sabit olduğundan su buharının parsiyel basıncı da 47 mm Hg. olarak sabittir. irtifa alırken boşluk içeren vücut organlarındaki su buharının hacmi de artar, fakat bu sırada parsiyel basınç sabit kalır. Bir organdaki toplam genişleyen gaz miktarını belirlemek için su buharı yönünden bir düzeltme yapılmalıdır. Aşağıdaki tabloda irtifa alısta nemli gaz ile kuru gaz arasındaki hacim genişleme oranları görülmektedir. Tablodan takip edilebileceği üzere, bu artışlar irtifa ile doğru orantılı değildir .

BAROMETRİK BASINÇ (mmHg.)	IRTİFA (feet)	KURU GAZ HACMİ (litre)	NEMLİ GAZ HACMİ (litre)
760	0	1.0	1.0
523	10.000	1.45	1.5
349	20.000	2.18	2.4
226	30.000	3.36	4.0
141	40.000	5.30	7.6
87	50.000	8.72	17.0
54	60.000	14.1	102.0
47	63.000	16.1	BELİRSİZ

**Tablo: 1.2**

**c) Mide ve Bağırsaklarda Hapsedilmiş Gazların Genişlemesi :** Hızlı atmosferik basınç azalmasında en sık karşılaşılan semptom, gastrointestinal bölgedeki gazların genişlemesinden dolayı meydana gelen rahatsızlıktır. Fakat bu rahatsızlık çoğu kişilerde alçak veya orta irtifalarda ciddi değildir. 25.000 feet' in üzerindeki irtifalarda oluşan gaz genişlemesi ve şiddetli ağrı, kan basıncında refleks olarak bir düşüşe ve baygınlığa sebep olabilir.

Mide ve bağırsaklarda normal olarak dış atmosferik basınçta eşit bir basınçta değişik miktarda gaz bulunur ve mide ve kalın bağırsaktaki gaz miktarının, ince bağırsaklardaki gaz miktarından daha çok olduğu kabul edilir. Bu gazın ana kaynağı büyük miktarda yutulan hava ve az miktarda da midedeki sindirim, fermentasyon, bakteriyel çözüme ve sindirimini yapılan yiyeceklerden ortaya çıkan gazlardır. Gastrointestinal bölgedeki gazların içerisinde oksijen, karbondioksit, azot ve hidrojen sulfid bulunur. Bu gazlar değişik oranlarda bulunmasına rağmen en büyük çoğunluk daima azot'dur.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 10/44
---	--	---	---

Mide ve bağırsaklardaki gazlar irtifa ile genişledikçe, geçirme veya yellenme yoluyla dışarı atılmadığı sürece çok rahatsızlık yaratırlar. Çok yüksek irtifalarda, sindirim yollarındaki gazların genişlemesine bağlı olarak diyafram yukarı kalkması sonucunda solunum güçlüğü meydana gelebilir. Başlangıçta deniz seviyesinde 1lt. olan gaz vücuttan hiç atılmadığı varsayıldığında, 10.000 feet' te 1,5 lt, 30.000'feet' te 4 lt., 40.000 feet' te 7,6 lt., 50.000 feet' te ise 17 litreye kadar genişler.

Yüksek irtifada gaz sancısıyla karşılaşan bir uçuşuda solgunluk ve baygınlığın diğer belirtileri de görülebilir ve bu gibi durumlarda rahatlık sağlanıncaya kadar % 100 oksijen solunarak irtifa kaybedilmelidir. Devamlı olarak yüksek irtifa uçuşuna çıkan uçuşcular genellikle kendilerine dokunan yiyeceklerden kaçınmayı öğrenirler. Genel olarak gaz meydana getiren yiyecekler şunlardır: Soğan, lahana, çiğ elma, turp, kuru fasulye, salatalık, kavun veya bunların diğer yiyeceklerle karıştırılmasıyla yapılan gıdalar. Yüksek irtifa görevinden önce fazla miktarda sıvı alınmasından ve özellikle karbonat içtiveren soda, kola, gazoz gibi içecekler ve hava yutulmasını kolaylaştırın çiklet çığnemekten de kaçınmalıdır.

**d) Orta Kulak :** Tırmanışta karşılaşılan orta kulak ile ilgili güçlüklerin çok az ve nadiren olmasına karşın, genellikle en büyük güçlükler alçalışta meydana gelir. Bu güçlük genellikle kulaklarda bir dolgunluk hissi, işitmenin zayıflaması ve ağrı şeklinde olan kulak tikanması (ear block) veya diğer bir deyişle "barotitis media" dır. Eğer alçalışta dış hava basıncı ile orta kulak basıncı arasında eşitlik sağlanamazsa, şiddetli bir kulak ağrısı meydana gelir ve kulak zarı yırtılabilir. Dış kulak, huni şeklinde bir bölüm ve dış işitme kanalından meydana gelmektedir. İşitme kanalının sonundaki kulak zarı (tympanic membrane) dış kulakla orta kulağı birbirinden ayırrı.

Orta kulak, kafatası kemiğinin içinde yer almaktadır ve orta kulağı iç kulaktan ayıran ve kulak zarından gelen titreşimleri iç kulak zarına iletten Özengi, Örs, Çekiç adları verilen birbirine irtibatlı 3 küçük kemikten meydana gelmektedir. Orta kulak, burun solunum yollarının gerisinde bulunan nasofarinse östaki kanalı ile bağlantılıdır ve dış hava basıncı ile orta kulak arasındaki basınç eşitliği bu kanalla sağlanır.

#### **4.2. Faydalıabilen Bilinç Süresi (Time of Useful Consciousness- TUC):**

TUC ilave oksijen verilişinin kesilmesinden veya oksijenden fakir bir ortama maruz kalındığından itibaren beyin fonksiyonlarının kaybolmasına kadar geçen süredir.

TUC aynı zamanda "etkili performans zamanı" (effective performance time) olarak da bilinir. Bu da bir kişinin uygun ilave oksijen almadığı bir çevrede uçuş görevini etkili bir şekilde yapamamaya başladığı ana kadar geçen süre olarak tarif edilir.

#### **4.3. HİPERVENTİLASYON**

Solunumun sayı ve derinliğinin artması sonucu akciğerlerden fazla miktarda CO<sub>2</sub> kaybolması ve normalde 40 mmHg. olan alveoler PaCO<sub>2</sub>'nın düşerek kanın asit-baz dengesinin bozulması ile meydana gelen beyin hipoksisi durumudur.

Her bir vücut hücresinin aktivite derecesi kanın asit-baz balansı tarafından ayarlanır. Balans bozulduğunda, hücresel aktivite azalır ve tüm organizma fonksiyonları zayıflar. Şiddetli durumlarda asit veya baz miktarının fazlalığı, vücut fonksiyonlarını durdurabilir ve ölüm meydana gelebilir.

Solunumun derinlik ve oranının artması, akciğerlerden normalden fazla miktarda CO<sub>2</sub> kaybına neden olur. Bunun sonucu olarak da, H<sup>+</sup> konsantrasyonu azalarak kanın pH seviyesi yükselir ve solunum alkalozis'i oluşur. Bu da ancak fazla CO<sub>2</sub> kaybının durdurulması, CO<sub>2</sub> takviyesi veya her ikisi birden yapılarak kandaki H<sup>+</sup> iyonlarının miktarını artırmak suretiyle kompanse edilebilir.

#### **4.4. Asidozis :**

Aşırı asit üretimi sonucu meydana gelen asidozis, kontrol edilemeyen şeker hastalıklarında veya diyabetin yol açtığı yüksek organik asit durumlarında görülebilir. Akciğer hava kanallarının tikanması, astım, pnömoni gibi solunum hastalıkları veya akciğerlere yeterli miktarda kanın pompalanamadığı kalp hastalıkları durumlarında da meydana gelebilir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 11/44
---	--	---	---

#### 4.5. Alkolozis :

Alkalozis' in birinci etkisi, nöromusküler sistem (sinirsel kas aktivitesi sistemi) üzerindedir ve alkalozis durumunda beyin hücreleri oksijen kullanımında güçlük çeker. Bu nedenle de kendini iyi hissetmeme ve fenalaşmayla başlayan semptomlar biliç kaybıyla sonuçlanabilir.

Alkalozis oluştduğunda, azalan kan CO<sub>2</sub> düzeyinin korunabilmesi için derhal solunumu yavaşlatan beyindeki solunum merkezi, oksijen kullanma yeteneğinin de azalması nedeniyle etkilendir ve genel olarak şu semptomlar ortaya çıkar:

- Nöromusküler irritabilité,
- Kas kasılmaları,
- Ekstremitelerde ve ağızda uyuşma, karıncalanma,
- Öfori,
- Nefes darlığı

#### 4.6. Pozitif Gz' nin Fizyolojik Etkileri :

Ayaktan-başa doğru olan akselerasyonda, baştan ayak yönünde oluşan "eylemsizlik veya yerçekimi kuvveti" pozitif G kuvvetini doğurur. Hareket kısıtlılığı, solunum güçlüğü, kalp-damar sistemi üzerine etkileri, görüş keskinliğinde azalma, vestibüler uyarım, beyin dolaşımına etkileri gibi.

**(a) Hareket Üzerine Etkisi:** Yeryüzünde + 1 G altında 70 kg. gelen bir kişi + 9 Gz altında  $9 \times 70 = 630$  kg. olur. Bu durum vücut hareketlerini güçleştirir.

**(b) Solunum Sistemine Etkisi:** Akciğerlerin bütün volümüleri (tidal volüm, fonksiyonel ve rezidüel kapasite) azalır.

**(c) Kalp - Damar Sistemine Etkileri:** Pozitif G' nin bu sisteme etkisi, diğer vücut sistemlerine olan etkisinden daha fazladır. Kan akışını doğrudan etkilediğinden, kan basıncını vücutun alt doku ve organlarında arttırap, yukarı bölgelerinde ise azaltır.

**(d) Görüş Üzerine Etkisi:** Akselerasyon arttıkça görüş keskinliğinin progresif olarak azaldığı insan santrifüjü deneylerinde kanıtlanmıştır. G miktarı arttıkça önce periferal (çevresel) görüş azalır, grayout daha sonra tunnel vision ve en sonunda G miktarı azaltılmaz ise blackout meydana gelir.

**(e) Vestibüler Sisteme Etkisi:** İç kulakta yerleşik bulunan vestibül sistemi, denge ve çevresel oryantasyon üzerinde önemli rol oynar. Yerçekimi ve doğrusal akselerasyon kuvvetleriyle uyarılan otolit uçucuya uçuş yönüne ait bir his verirken, yarımdaire kanalları açısal akselerasyon ile ilgili yön hissini bildirir. Uçuştaki akseleratif kuvvetlere bağlı olarak vestibüler aparatın etkilenmesiyle dizoryantasyon (uçuculuktaki adıyla "vertigo") görülebilir.

#### 4.7. Negatif Gz'nin Fizyolojik Etkileri:

Negatif Gz, baştan ayağa doğru olan akselerasyonlarda, ayaktan başa doğru ortaya çıkan "eylemsizlik" kuvvetidir.

Eğer kişi baş aşağı durursa -1 Gz' nin etkisi altındadır. Negatif G toleransı, pozitif G toleransına göre daha düşüktür; hatta -2 Gz' de bile istenmeyen semptomlar ortaya çıkar. Bundan dolayı düşük negatif akselerasyon düzeylerinde bile ciddi performans kaybı görülür. Bu nedenle uçuş manevralarında -1.5 Gz' den yüksek düzeyde akselerasyon çok seyrek uygulanır. -Gz' den en çok etkilenen kardiyovasküler sistemdir. Göğüs üzerinde boyun ve başta damar basıncı artarken, göğüs altında karın ve bacaklıda azalır. .

#### 4.8. Transvers Akselerasyon:

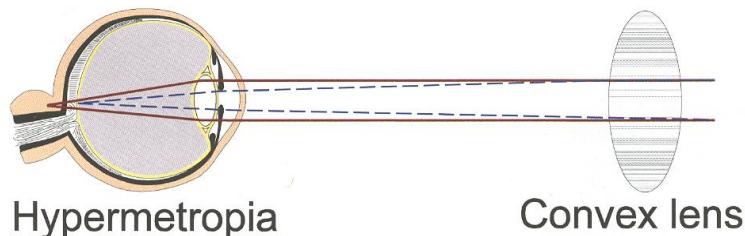
Vücutun uzunluk ekseniye dik açılı yönlerde oluşan akselerasyon kuvvetlerine daha çok gövde üzeri inişlerde, uçak gemilerinden uçakların kalkışlarında ve uzay araçlarının fırlatışlarında karşılaşılır. Transvers akselerasyona tolerans yüksektir.



#### 4.9. Görsel Kusurlar ve Onların Düzeltilmesi:

- a. **Emetrop Göz** : Sonsuzdan gelen ışınları retinada doğru olarak birleştiren gözdür.  
b. **Ametrop Göz** : Sonsuzdan gelen ışınlar retinada toplanmıyorsa, ametrop bir durum oluşur.  
Ametrop Göz ikiye ayrılır;

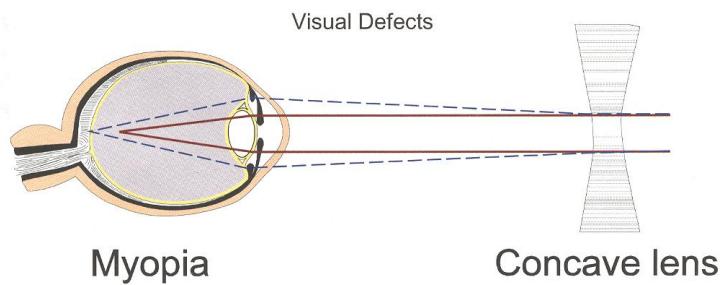
- (1) Hipermetropi - Işığın kırılması retinanın arkasında,  
(2) Miyopi - Işığın kırılması retinanın önünde.



Şekil: 1.2

**1) Uzağı görebilme (hipermetrop)**; Göz küresinin normalden daha kısa olmasından kaynaklanmaktadır. Kornea/lensden retinaya olan mesafe onların merkez uzunluklarından daha azdır ve yakın nesneler bulanık olurlar. Bu durum, yakınsak (conveks) toplayıcı görünümülü merceklerle düzeltilebilir (Şekil: 1.2).

**2) Yakını görebilme (miyop)**; Göz küresinin normalden daha uzun olmasıyla alakalıdır. Kornea/lensden retinaya olan mesafe onların merkez uzunluklarından daha fazladır ve uzak mesafeler bulanık olurlar. Bu durum, iraksak (konkav) dağıtıcı görünümülü merceklerle düzeltilebilir. Her iki durumda da düzeltmeye ihtiyaç duyan pilotların, onların düzeltilen vizyonları normal küçük bir yazıyı iyi bir ışıkta 30 cm'lik mesafeden ve her iki gözde de 6/9'u okumayı sağlayıcaya kadar uçmalarına izin verilecektir (genelde standart görme eşeline alttan ikinci çizgide olan harfler 6 metrelük mesafeden okunabilir [Şekil: 1.3]).

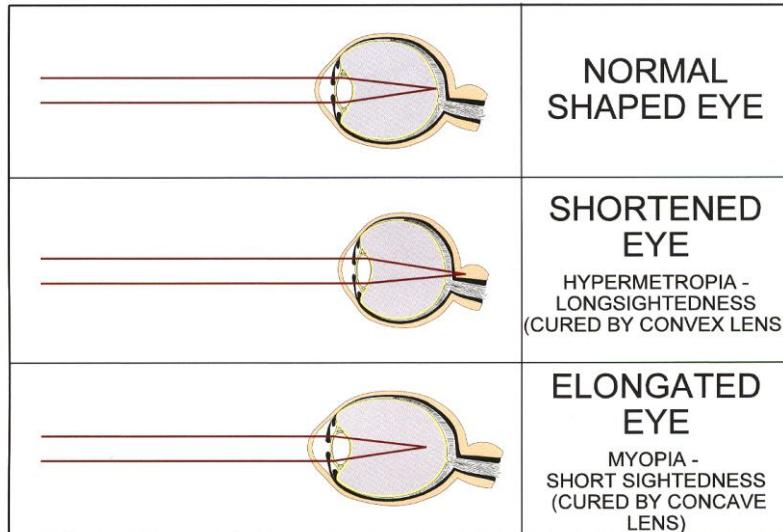


Şekil: 1.3

Gözün merkez uzunluğu, yakın yada uzak nesnelere gözün odaklanması için ayarlanabilir, bu süreç uyum (akomodasyon) olarak bilinmektedir. Bu süreç yaşla birlikte lenslerin esnekliğinin azalmasıyla düşmektedir. çoğu insanda bu, kırk yaştan sonra küçük yazıları okuyamama ile birlikte aşikar olmaktadır. Bu da Presbiyopi olarak bilinmektedir. Bu durum genelde hafif dışbükey mercekli okuma gözlükleri reçetesileyi düzeltilmektedir. Eğer bir pilot gençken miyopsa ve ilerleyen yaşla presbiyop (yakın



nesnelere odaklanamama) olmuşsa bu sorun çift odaklı merceklerle düzeltilebilir. Görevi yakına bakmak olan bir kişi için Miyop olmak daha rahattır. Göz ne kadar miyop olursa yakın noktası o kadar yakın ve ne kadar Hipermetrop olursa o kadar uzak olur.



Şekil: 1.4

#### 4.10. Göz ve Görüşle İlgili Terimler

**a) Katarakt:** İhtiyarlıkta lens proteinleri denature olur, lensin şeffaflığı, esnekliği kaybolur. Bunun sonucunda görüş bulanıklılığı başlar.

**b) Astigmatizm:** Göze düşen ışınlar her yönde eşit olarak kırılmaz, ya ışınlar kırılma yüzeylerine eğik olarak düşer veya kırılma yüzeyleri her doğrultuda aynı eğriliğe sahip değildir. Pratik tanımı bir noktayı dağınık görmektir. Tam bir nokta olarak görememektir.

**c) Diyoptri:** Bir metre odak uzaklıği olan merceğin kırma kuvveti, kırılma odak uzaklılığıyla ters orantılıdır. İki diyoptrinin odak uzaklığı 0.5 metredir.

**Glaukom:** Gözün gerginliği göz içi basıncıyla sağlanır, 20-26 mm/Hg basıncına eşittir, basınç artınca göz siniri hasara uğrar ilerleyici körlük oluşur.

**e) İris:** Fotoğraf makinesindeki diyafragma benzer, ışık ne kadar fazla ise o nispette daralır, ışık azaldıkça genişleyerek retinaya düşen ışığı artırır. İrisin dıştan bakıldığından görülen aralığı pupilla (göz bebeği) olarak isimlendirilir.

#### 4.11. PİLOTLAR VE GÖZLÜK

Kırk yaşın üzerindeki çoğu pilotlar okumada görüşlerini düzeltmek için gözlüğe ihtiyaç duymaktadırlar. Buna ilaveten bazıları uzak görüş için, bazıları da bordo paneli üzerindeki yakın görüş için düzeltmeye ihtiyaç duyacaklardır. Uçuş için uygun olan gözlüğü takmanın önemi, bir pilotun okuma gözlüğünü uzak bakışta kullanmasıyla mesafeyi hatalı değerlendirdip kazaya neden olduğu örneklendirilebilir. Aşağıdaki açıklamalar görsel kusurları düzeltirken akılda tutulmalıdır.

**a) Yakın görüş düzeltmesi:** Pilotlar, uçarken büyük çerçeveli yakın okuma gözlükleri kullanmamalıdır çünkü pilotların görevleri sık sık yakın ve uzak görüşler arasında değişiklikler getirmekte, uzak objeler okuma gözlüğüyle bulanık hale gelmektedir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 14/44
---	--	---	---

**b) Yakın ve uzak görüş düzeltmesi:** Hem yakın hem de uzak görüş düzeltmelerinin gerektiği yerde gözlük mercekleri veya kontak lensler şarttır ve pilotlara, her segman için en uygun olan hacim ve şekli CAA Tıbbi Muayenecileriyle tartışmaları tavsiye edilmektedir. Yakın görüş, bordo panelinin düzeni ve uzak görüş için üç bölümlü düzeltme gerekli olduğunda uzman tavsiyesi gerekmektedir.

**c) Güneş gözlükleri:** Açık havada bulutlar üzerinden gelen yansımalar pilotların yüksek ışık seviyeleriyle karşılaşmalarına sebep olmaktadır. Mavi ve ultraviyole ışık seviyeleri yüksek irtifalarda daha fazladır. Bu elementler, uzun yıllar sonra retinaya gittikçe artan zararlara neden olabilir. İyi kalitedeki güneş gözlükleri, tayfin mavi ve ultraviyole bileşenlerini sızerek bu sorunlara karşı koruma sağlayabilir. Genelde yeşil yada kahverengi renk tonları, tayfin sonunda maviyi süzmek için en uygun olanlardır fakat lens materyallerinin bileşenlerinin kendisi gibi diğer faktörler süzgeç özelliklerini etkileyebilir. Kendi başlarına renk tonları sızma vasıflarında güvenilir bir kılavuz değildir. Lensler, gözden geçen ışık değerinin %85-%90 azaldığı anlamına gelen % 10-% 15'lik parlaklık iletme değerine sahip olmalıdır. Bütün gözlükler çevresel görüşü sınırlamaktadır ve bu nedenle kalın çerçeveden kaçınılmalıdır. Ayrıca bulut yansımıası ve diğer parlak ışıkların olmadığı uçuş koşullarında, loş kokpit içinde güneş gözlüğünün gereksiz kullanımından da kaçınılmalıdır.

#### 4.12. Görsel illüzyonlar :

Gözün fizyolojik işleyişi bazen yanıldır yaratabilmektedir. Uçuşta pilot bu yanıldırın nedenlerini, varsa önlemlerini bilirse, en azından bunlara aşina olursa, performansını daha üst düzeyde tutabilir. Aşağıda belli başlı görsel illüzyonlar açıklanmaktadır.

##### a) Art hayaller :

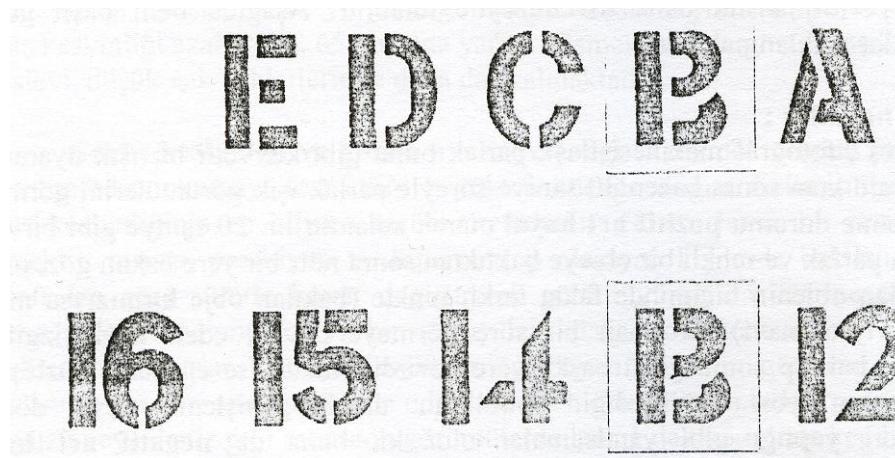
Güneş, fotoğraf makinesi flaşı, parlak bulut gibi kuvvetli bir ışık uyarılara maruz kaldıktan sonra bazen 30 saniye süreyle parlak ışık görüntülerini görmeye devam etme durumu pozitif art hayal olarak adlandırılır. 20 saniye gibi bir süre boyunca parlak ve renkli bir objeye baktıktan sonra nötr bir yere bakan göz, orada ilk bakılan objenin biçiminde fakat farklı renkte (bakılan obje kırmızıysa mavi-yeşil, sarıysa mavi) bir imajı bir süre görmeye devam eder. Eğri çizgilere, spirallere bakılıp sonra gözü başka yere çevirdiğimizde ise eğrilerin düzleştiği, kıvrımlarının yön değiştiirdiği, spirallerin daralıp-genişleme veya dönme hareketleri yaptığı gibi yanlışlıklar olur ki, buna da negatif art hayal denilmektedir. Pilot parlak bulutlara baktıktan sonra ışık ayarı düşük alet paneline baktığında, adaptasyon için geçen sürede hem göstergeleri göremeyecek, hem de göstergelerin üzerine düşen art hayaller görüntüyü daha da bozacaktır. Bu algı bozumalarını bilmeyen pilotun şaşırarak yanlış kararlar vermesi, en azından dikkat dağınlığına düşmesi olasıdır.

##### b ) Otokinezis :

Karanlık bir odada zayıf bir ışığa gözler fiks edildikten bir süre sonra, ışığın sağa sola geziniyor gibi hareket ettiği algılanır. Bu illüzyon yer ışıklarına, koldaki uçağın kanat ışıklarına, yıldızlara veya kabin içindeki zayıf ışıklara sürekli bakıldığından da gerçekleşerek felaketli durumlara neden olabilir. Kabin içi, kanat ucu vb. gibi ışıkların şiddetini ve sayısını artırmak ve dikkati sürekli olarak bir ışık üzerinde tutmama alışkanlığı kazanırmak yoluyla bu yanıldan kurtulunabilir.

##### c) Boşlukların doldurulması :

İnsanlar genellikle neyi görmek (veya duymak) istiyorlarsa onu görmeye (veya duymaya) yatkındırlar. Bu nedenle tam göremediği (veya duyamadığı) durumlarda boşlukları istediği, umduğu, korktuğu veya koşullandığı şeylerle doldurabilirler. Buna, "beklentilerle biçimlendirilmiş şablon" anlamında set denilmektedir. Ayrıca zaten sözün gelişine veya o söze anlam kazandıran diğer verilere göre sonraki ses, söz veya görüntünün ne olacağını tahmin etme (context) alışkanlığı çoğu kişi için geçerlidir. Örneğin; "yüz" sözcüğü, cümlenin kontekstine göre 100 sayısı, insan yüzü, deri yüzme veya suda yüzme gibi farklı anlamlar kazanabilir. Aşağıdaki şekil: 1.5' nin birinci sırasındaki harflerin yazılış stiline göre B harfini yadırgamadan tanıyan göz, ikinci satırdaki ayrı B harfini bu kez 13 olarak okuyacaktır.



Şekil: 1.5

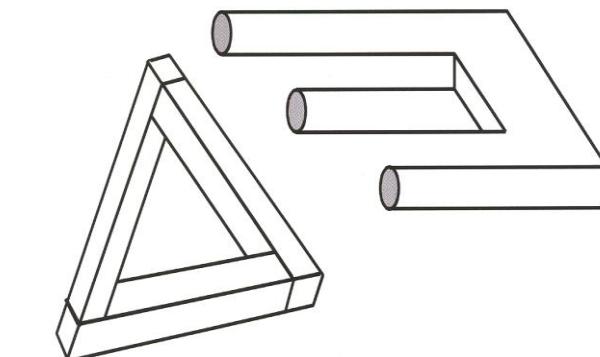
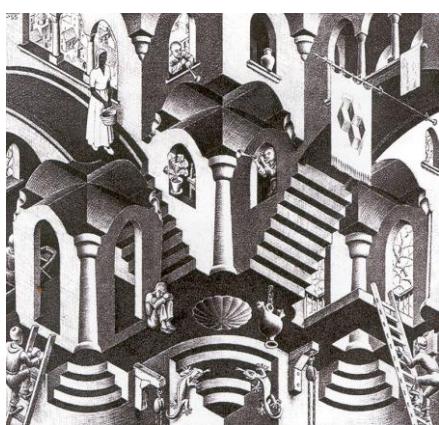
Havacılıkta pilot bir uçağa ait standart alet yerleşimi, sistem, terminoloji, vb. gibi özelliklere alıştıktan sonra, başka bir uçağa geçtiğinde aynı sistem ile karşılaşırsa kolay intibak edecek, eğitim süre ve maliyeti azalacağı gibi, gereksiz yorgunluk ve pilot hataları da azalacaktır. Tersine, alet yerleşiminden, kullanım prensiplerine ve sistemlerine kadar farklı prosedürle uçan bir uçağa geçen pilot eski alışkanlıklarını arayacak, algılarındaki boşlukları eski bilgileriyle dolduracaktır. Bu olgu sadece görsel değil, işitsel olarak da gerçekleşebilir. Örneğin; yabancı bir ülke meydanına inecek olan bir pilotun, telsiz konuşmalarında farklı telaffuz, telsiz arızası, kullanılan terminoloji farklılığı gibi nedenlerle tam anlayamadığı ifadeleri zihnindeki şablonla göre tamamlaması mümkündür.

**d) İzafi hareket :**

Bir tren veya otobüste otururken, yandaki hat veya yolda hareket eden bir araca bakıldığından, sanki kendi aracımızın hareket etmekte olduğu sanılır. Bu rölatif hareket illüzyonu, kol uçuşlarında problem yaratabilir.

**e) Hayali ufuk illüzyonu :**

Gerçek ufuk çizgisinin görülemediği kötü havalarda veya bulut üstü uçuşlarda pilot, ufuk gibi algıladığı meyilli bir bulut kümesini referans alarak uçağa yanlış kumanda verebilir. Gece uçuşlarında meyilli arazideki yer ışıkları da benzer biçimde pilotu yanıltabilir. Bu yanlışlarından kurtulmanın yolu, uçuş aletlerine güvenmektir.

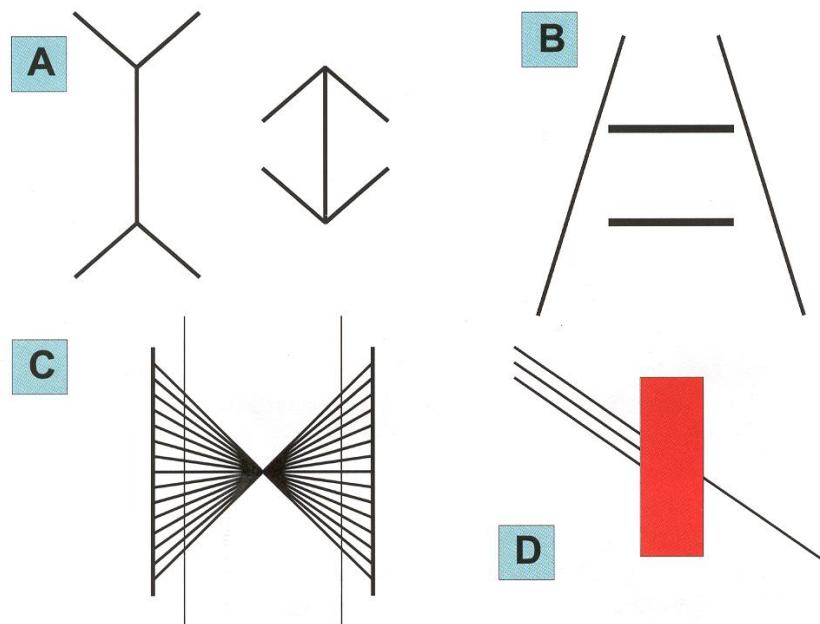


Şekil:1.6 İllüzyonun derinliği



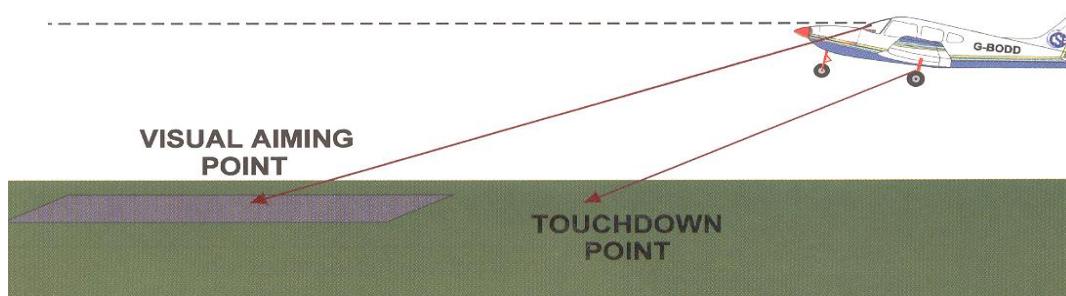
**f) Geometrik illüzyonlar :**

Uzunluk, büyülüklük ve biçimleri birbiriyle eşit olan geometrik şekiller, bazen çevrelerinde gözün referans aldığı başka şekillerle birlikte görüldüğünde sanki daha uzun, daha kısa, kırık veya eğik olarak algılanabilirler. Aşağıda (a: Ponzo illüzyonu) çizimindeki dikey ve (b: Muller-Lyer illüzyonu) Çizimindeki yatay çizgiler eşit uzunlukta mıdır? Keza, (c: Hering şekli) ve (d: Zollner şekli) deki dikey çizgilerin paralelliği bozulmuş mudur?



**Şekil: 1.7 Bazı Geometrik illüzyonlar**

Bu şeklärde çarpıcı örnekleri gösterilmiş olan illüzyonlar havacılıkta özellikle iniş sırasında pist genişliği, uzunluğu ve eğimi konusunda pilotları yanıltabilir. Örneğin; geniş bir pist daha kısa ve yüksekte gibi algılanır keza açık renk beton kaplama, siyah asfalt kaplamaya göre pisti daha geniş ve yüksek gösterir. Iniş pisti yakınındaki taksirutların, binaların, ormanlık bölgelerdeki ağaçların konumu, eğimli arazi yapısı vs. de benzer şekilde yanlışlıklara neden olabilir.



**Şekil: 1.7**

**g) İrtifa ve mesafe yanılgıları:**

Pilotun üzerinde uçtuğu bölge deniz, çöl gibi monoton veya nirengilerden yoksun bir arazi ise, irtifa tayini güçleştir. Keza sis, pus, duman, yağmur ve kar yağışı da irtifa ve mesafe tahminini güçleştirir. Uzakta bulunan objelerin renk kontrastlarındaki bozulmaya alışık olan görsel mantık, sisin bozduğu kontrastlar nedeniyle, objeleri olduğundan daha uzak gibi algılar. Inişlerde pilot pisti daha uzakta sanarak alçalma

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 17/44
---	--	---	---

icin geç kalabilir (overshoot). İki gözle yapılan (binoküler) görüş, objelerin hareketleri, perspektif ve iyi aydınlatma gibi unsurlar derinlik ve mesafe algısını artırmaktadır (Şekil:1.7).

#### **h) Beyaz görme:**

Bulut, kar, beyaz kum gibi yüzeyler üzerine düşen ışığın % 75-90'ını yansıtma özelliğine sahiptirler. Örneğin; karlı alanlar üzerinde yapılan uzun uçuşlarda beyaz yüzey ile beyaz bulutlarla kaplı ufku birbirine karışması sonucu ufuk kaybedilir. Ufuk referansının yokluğu, her tarafın beyaz görülmesi, pilotu oryantasyon kaybına götürebilir.

#### **i) Boşluk Miyopisi :**

Yüksek irtifada gözün kendisine uzun süre referans bulamaması sonucu "fizyolojik miyopi" veya "boşluk miyopisi" denilen sorun oluşur. Bu durum refleksif bir göz uyumu sonucu meydana gelir ve 0.50 ila 2.00 diyoptri arasında değişebilen relatif bir miyopi durumudur. Teorik olarak böyle bir durumda emetropik olan bir kişi normal görüş kapasitesindeki bir hedefi göremez. Örneğin; normal görüş keskinliği 20/20 olan bir pilot 4,5 mil mesafeden 7 ft çapındaki bir uçağı rahatlıkla görebilir. Fakat aynı şahıs 0.50 diyoptrilik bir miyopiye sahip olduğu zaman aynı uçağı ancak 3 mil mesafeden görebilir. (Bu problem hafif derecede hipermetrop kişilerin pilot seçiminde tercih edilmesiyle giderilmektedir).

### **4.13. Spatial Disoryantasyon'u Önlemek Veya Yenmek :**

Vertigo olduğunu anlayan bir pilotun alması gereken standart önlemler şu şekilde sıralanabilir;

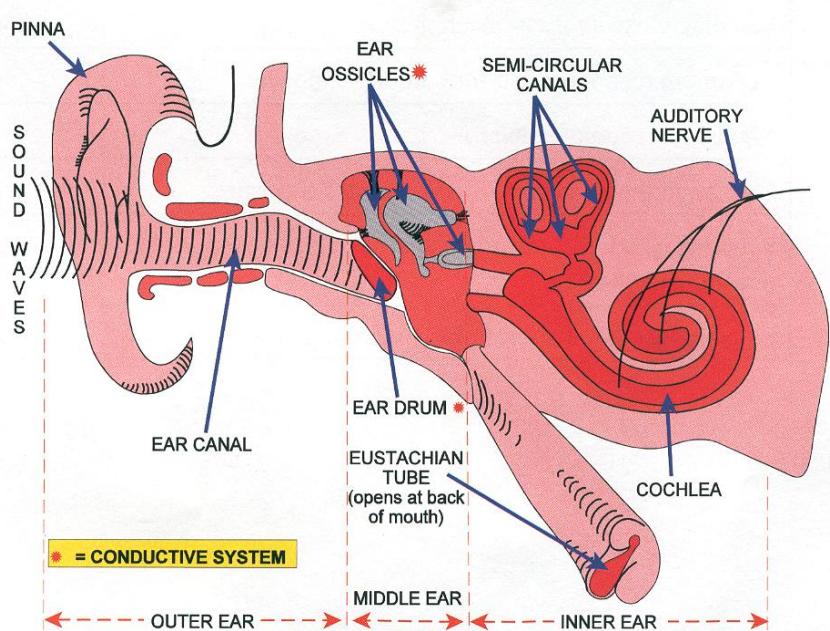
- a) Alet Ucuşuna Geçiş:** Aletlerin verdiği görüş referansı, vertigonun etkilerinden kurtulmada en önemli anahtardır. Sık sık alet referansından görüş referansına, görüş referansından alet referansına geçilmemelidir. Aletler çapraz kontrole (cross-check) alınmalıdır.
- b) Aletlere Güven:** Pilot, vücut tarafından algılanan inandırıcı yanlış hisleri kontrol edebilmeyi ve üstesinden gelebilmeyi; spatial disoryantasyon semptomlarının etkilerini aletlere konsantre olmak suretiyle azaltmayı öğrenmelidir.
- c) Başını Arkaya Daya:** Baş hareketlerini minimuma indirmek ve sabit derin duyu tesis etmek, vertigonun etkilerini azaltarak kurtulma zamanını hızlandırır.
- d) Düz ve Ufki Uçuşa Geç :** Vertigo olduğunu fark eden pilot alet referanslarına uygun olarak düz ve ufki uçuş durumuna geçmeli ve tam oryantasyon tesis edilerek his yanılıklarını minimum seviyeye indirinceye kadar mecbur kalmadıkça manevra yapmaktan kaçınmalıdır.
- e) Çift Kumanda Uçaklarda Kontrolü Diğer Pilota Devret :** Kontrolü diğer pilota devrettikten sonra oryantasyonu tekrar tesis edebilmek için intibakını sağlamalı, ancak ondan sonra tekrar kontrolü devralmalıdır. Eğer uçak oto pilot kumandalıysa derhal devreye sokulmalıdır.



## BÖLÜM 5 İŞITME SİSTEMİ

### 5.1. İŞİTME SİSTEMİ

Veri aldığımız diğer ana bir yol, kulaklardır ya seslerle (duyma) yada stibular sistemle (denge). Beynimiz görsel bilgileri karıştırabilir öyle ki biz yi görmek istiyorsak onu görürüz, aynı şekilde neyi duymak istiyorsak onu duyduğumuz da doğrudur.



Şekil: 1.8

**a) Kulağın yapısı :** Anı hava basıncı değişimleri niteliğindeki ses dalgaları kulak zarını titreşter, zarın titreşimi orta kulaktaki kemikcikleri harekete geçirir, bu da iç kulak membranı ve koklea yoluyla işitme sınırlarında uyarılma yol açar. 20-20.000 Hz. arası tonlar insan kulağı tarafından işitilebilir. Yüksek frekanslı seslere bağlı işitme kayıpları erkeklerde kadınlara göre daha çoktur (Şekil:1.8).

**b) İşitme kayıpları:** Pilotların ciddi sağlık sorunlarından birisi olan işitme kayıpları ya yüksek tonlardaki seslerden veya sesin kafatası ve korti organında yarattığı vibrasyon sonucu oluşur. Şüphesiz burada ses ve vibrasyonun şiddeti, süresi ve tekrar sıklığı büyük önem taşır. Silah atışlarında ortaya çıkan 130-150 db ses şiddeti ağrı verir, bu düzeyin 1 saat devam etmesinde kalıcı işitme kaybı olur. 80-85 db, kulak tıkacı kullanmayı gerektiren sınırıdır. Bazı uçaklarda uzun süreli bu düzeydeki gürültüler risklidir. Bu nedenle 40 db düzeyinde gürültü olan uçaklarda koruyucu teçhizat kullanılmasının uzun vadede yararı vardır.

**c) İşitmede yön ve mesafe algısı:** Kulağın işittiği sesin niteliklerine göre beyinde yorumlanmasıyla, sesin yönü ve mesafesiyle ilgili tahmin yapılabilir. Bu konuda sesin şiddeti ve frekansı kadar, iki kulakla duyanın avantajları doğru tahminde yararlı olur. Hafif sesler uzaktan geliyor izlenimi yaratırsa da, yakından gelen hafif seslerden olan frekans ve ton farkını kulak ayırt edebilmektedir. Sesin yönü ise, iki kulağın farklı algılarının beyinde işlenmesiyle belirlenir.

İşitme kayıplarının olduğu veya ses kaynağının süratle hareket ettiği durumlarda işitsel yanılıqlar görülebilir (audiogyal illüzyon). Daha önce denge ve oryantasyon konusunda kulağın Anatomi ve Fizyolojisinden bahsedilmiş, ancak işitme bölümünde degenilmemiştir. Ses dalgaları, dış kulaktan orta kulağa ve oradan da esas işitme organı olan iç kulağa geçerek Cochlea'da (Cochlea içindeki Corti organında) algılanırlar. Ses dalgaları Corti organına 3 yolla gelebilir.



## 5.2. VESTİBÜLER SİSTEM

Oryantasyon mekanizmamızdaki ikinci en önemli faktör denge ve hareket hissimizdir ve bu iç kulaktaki (vestibuler sistem) otolit organ ve yarım daire kanalları tarafından sağlanır (Bu konu bölüm 3 te detaylı olarak inceleneciktir).

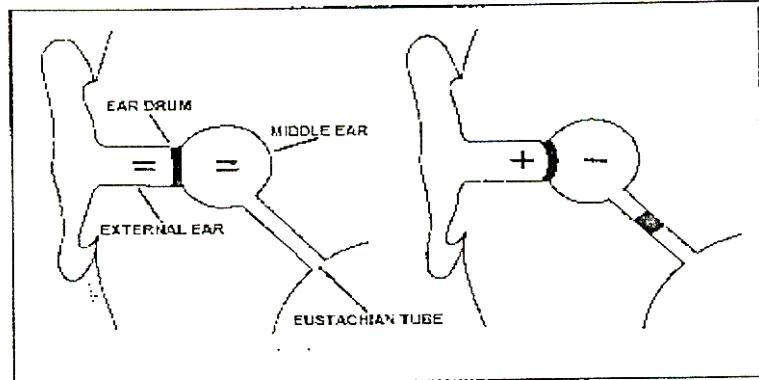
Uçuştaki pilot inkapasitasyon (incapacitation) genel bir sebebi ve hareket hastalığının (motion sickness) ana sebebini oluşturan, görsel ve denge duyularımızdan gelen bilgilerin çatışmasıdır. Disoryantasyon, gözlerimizin bize söylediğii ile vestibuler sistemin bize söylediğii arasındaki çelişki, hepimizin, en fazla tecrübe olanların bile başına gelebilir. Disoryantasyon yalnızca tedirginlik yaratmaz, özellikle yalnız uçuşlarda oldukça tehlikelidir. Pilotun disoryante (vertigo) olması nedeniyle birçok kaza meydana gelmiştir. Bu açıklama işıksız bir ada sahiline gece yalnız uçan bir pilota aittir:

Stres, dikkat dağıticılar, alkol ve ilaçlar, ani baş hareketleri ve nezle iken uçmayı kapsar. Bulut, sis, pus, gece gibi düşük görüşte uçarken disoryantasyon için yukarıdakilerin hepsine hazırlıklı ve tetikte olunmalıdır.

## 5.3. ORTA KULAKTA BASINÇ DEĞİŞİKLİKLERİ

(a) **Tırmanışta** : Orta kulakta hacmi genişleyip basıncı azalan hava, kulak zarını, basınç farkı 15 mmHg.'ya ulaşınca kadar dışa doğru bombeleştirir, bu anda küçük bir miktar hava östaki kanalından dışarı atılır ve kulak zarı tekrar normal biçimine döner. Bu küçük miktardaki hava östaki kanalına doğru atılmadan hemen biraz önce kulakta bir dolgunluk hissi yaratır ve basınç boşaldığında da genellikle bir "klik" sesi duyulur (Şekil: 1.9).

(b) **Alçalısta: İrtifa** kaybetme esnasında orta kulaktaki basınç eşitlenmesi otomatik olarak yapılamaz ve bu nedenle de bir güçlük hissedilebilir. Östaki kanalı doğal olarak havayı dışarı kolayca boşaltabilen, fakat içeri hava girişini zorlaştıran bir valf gibi çalışma özelliğine sahiptir. İrtifa kaybetme sırasında barometrik basınçta artma sonucu dış hava basıncı orta kulağın içinde bulunan hava basıçının üzerine çıkar ve bu defa kulak zarı içeriye doğru çökmeye zorlanır (Şekil: 1.9).



Şekil:1.9

Eğer basınç farkı belirgin bir yüksekliğe ulaşırsa, östaki kanalının açılması imkansız olabilir. Böyle bir durumda oldukça şiddetli bir ağrı duyulur ve muhtemelen kulak zarında konjesyon veya yırtılabilir sonuçlanabilir.

18.000 feet' den deniz seviyesine alçalısta 0.5 atmosferlik bir basınç farkıyla karşılaşılır, yani bu durumda kulak zarı 380 mmHg' lık bir basınç artısına maruz kalır. Bu eşitlenmeyen basınç farkı kulak zarını yırtabilir. Kulak zarı yırtıldığı zaman eğer enfeksiyondan korunur ve temiz tutulursa, genellikle kısa bir sürede iştme düzeltir ve kalıcı iştme kaybı olmaz.

Dalış sırasında yutkunma, esneme veya boğaz kaslarını germe hareketleri kolayca yapılabildiğinden basınç eşitlenmesinde herhangi bir güçlük çekilmez. Bu hareketler her 1.000 feet alçalısta aralıklı olarak yapılmalıdır. Bu yöntem östaki kanalının ağını açan girtlak kaslarının kasılması sağlar. Eğer bu manevralarla rahatlık sağlanamazsa, ağızı ve burnu kapatarak orta kulağa hava göndermek gerekir. Böylece kapalı olan östaki borusuna basınç uygulanarak orta kulağa gönderilen hava, basınç eşitlenmesine yardım eder; bu işlemeye Valsalva manevrası denir.

(c) **Gecikmiş Kulak Tıkanıklığı** : İrtifada ve özellikle alçalısta % 100 oksijen soluyan uçaklarda inişten 2-6 saat sonra kulak rahatsızlığı görülebilir. Eğer böyle bir kişi uyumuşsa bile kulak ağrısı onu

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 20/44
---	--	---	---

uyandıracak şiddette olabilir. Bu durum orta kulağın oksijeni absorbe etmesinden ve orta kulakta az da olsa bir vakum yaratmasından dolayı meydana gelir.

**(d) Barotitis Media :** Barometrik basınç değişikliği esnasında kulaktaki basınç eşitlenmesi yapılmadığı zaman barotitis media veya ear blok denilen kulak tıkanması durumu meydana gelir. Nedeni, kulak zarının her iki tarafındaki basınç farkının oluşturduğu akut veya kronik kulak travmasıdır. Bu durum kan toplanması, ödem ve ağrı ile sonuçlanır ve genellikle de geçici ve daimi işitme kaybına neden olabilir. Uçucuların en yoğun sубjektif şikayetleri, orta kulağı uygun bir şekilde havalandıramamaktan kaynaklanan kulak rahatsızlığıdır. Bu durum üst solunum yolları iltihabı, boğaz ağrısı, orta kulak iltihabı, sinüzit nedeniyle östaki kanalının normal görevini yapamamasından dolayı meydana gelir. Östaki kanalının hava basıncı uygulanarak açılması sırasında, havanın içinde bulunan enfeksiyon materyalinin de orta kulağa geçmesi ve buranın iltihaplanması olasıdır. Soğuk algınlığı ve boğaz ağrısı olan uçucular uçuş doktoru tarafından müsaade edilmedikçe uçmamalıdır. Kendi kendine ilaç kullanma durumu ise asla doğru değildir. Eğer inişten sonra basınç eşitlenmesi sağlanmazsa, uçuş doktoru genellikle dekonjestan maddeler içeren spray veya burun damlası kullanmak suretiyle bu durumu düzeltebilir.

#### **5.4. GÜRÜLTÜNÜN İŞITME ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ:**

Gürültü, işitmeyi zedeleyebilir, muhabereyi karıştırabilir ve arzu edilmeyen işitme bozukluklarını meydana getirebilir.

##### **(a) Gürültünün işitme Üzerindeki Kötü Etkileri:**

Gürültünün işitme üzerindeki kötü etkilerinin önceden belirlenebilmesi çok güçtür .Bu durum hem çok yüksek veya Ultrasonik (20.000 Hz üzeri), hemde çok alçak ve İnfrasonik (20 Hz altı) ses frekanslarından meydana gelebilir. İlave olarak işitme mesafesi içerisinde (20 den 20.000 Hz'e) akustik enerji vardır. Düşük şiddetteki sesler; zihin karışıklığına ve rahatsızlığına sebep olabilir. Uyarılık, Adaptasyon, görevin karışıklığı ve alışkanlık bu tesirleri değiştirir.

140 db den yukarı yüksek şiddetteki seslere maruz kalındığında korunma yetersizliğinden dolayı disoryantasyon, bulantı ve kusma meydana gelebilir.

130 db civarındaki ses şiddeti, korunmamış kulaklıarda kulak ağrısına sebep olabilir. Kulak koruyucusu kullanılmaksızın 150 db veya daha yüksek şiddetteki gürültülere hiç bir personel maruz kalmamalıdır.

Gürültünün işitme üzerindeki kötü etkilerinden en önemlisi, maskelenen veya seslerin birbirine karıştığı seviyelerdeki mevcut gürültünün içinde konuşmaları anlamak zorunda kalan şahislarda genel yorgunluğun meydana gelmesidir.

##### **(b) Kulak Hasarı :**

Gürültünün hiç bir zaman arzu edilmeyen etkisi daimi işitme hasarıdır. Bu hasar, gürültü çok şiddetli olduğu zaman ani olabilir fakat çoğu zaman gürültünün sebep olduğu işitme kaybı yavaştır ve daha düşük şiddetteki tekrar eden gürültülere maruz kalma sonucu gizlice meydana gelir.

##### **1 ) Geçici işitme kaybı (Temporary Threshold Shift- TTS):**

Gürültüye aşırı maruz kalma neticesi işitmenin azalması durumuna geçici işitme kaybı veya TTS denir. Bu durum gerçekte çoğu kez işitme sağırlığı ve kulakta ağırlık olarak herkes tarafından algılanmış ve tecrübe edilmişdir.

##### **2) Daimi işitme kaybı (Permenant Threshold Shift - PTS):**

İç kulaktaki sinir lifleri tahrip olduğu zaman meydana gelen işitme kaybı, daimi işitme kaybı (PTS) olarak tarif edilir. Bu sinir hücreleri kendi kendilerini yenileyemezler.

#### **5.5. GÜRÜLTÜDEN KORUNMA**

##### **a) Gürültüyü Azaltmak :**

Şüphesiz bir gürültü probleminin çözümü, gürültüyü yok etmek veya önemsiz bir seviyeye düşürmektedir.

##### **b) Kulak Korunması :**

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 21/44
---	--	---	---

Gürültünün zararlı etkilerinden kulağı koruyabilecek nitelikte çok çeşitli cihazlar mevcuttur. Bunlar; Kulak tıkaçları (ear plugs), koruyucu kulaklıklar (ear muffs), muhabere kulaklıkları ve uçuş kasklarıdır.

Kulağa iyi uymuş bir kulak tıkaçı (ear plug), en fazla 115 db SPL ve altındaki gürültü seviyelerinde yeterli koruma sağlar ve 200 den 4800 Hz'e olan mesafelerde 20-25 db gürültü azalması sağlar.

115 db SPL nin üzerindeki yüksek gürültü durumlarında, kombine edilmiş kulak koruyucuları kullanmak en iyi çözüm yoludur. Örneğin; Koruyucu kulaklıklar ile kulak tıkaçı birlikte kombine edildiği zaman yaklaşık 300-4800 Hz arası frekanslarda 40-60 db gürültü azalması sağlayan ve fiziki olarak rahatsızlık çekilmeyen maksimum kulak koruması temin edilir.

## 5.6. VESTİBÜLER İLLÜZYONLAR:

**a) Lean (yatış) Hissi :** Vestibüler yanılmaların en çok karşılaşılan tiplerinden birisidir ve birkaç şekilde meydana gelebilir. Eğer bir pilot yarım daire kanallarının algılama eşiğinin altında sola doğru bir yatis yapmışsa (Mulder kanununa göre saniyede  $2,5^\circ$  nin altında) ve durumu aletlerinden fark ederek algılama eşiğinin üzerinde (saniyede  $2,5^\circ$  den fazla) bir kumandalyla bu yatisı düzeltmişse, uçağı düz uçuşa geçtiği halde kendini sağa doğru yatislı hisseder. Bunu düzeltmek için tekrar ilk yatis tarafına yani sola doğru yatis kumandası verebilir. Bunun nedeni eşik altı yapılan ilk yatisın algılanmamış, olması ve sadece düzeltme kumandasının algılanmış olmasıdır.

Lean hissi yukarıda bahsedilen şeklin aksi olarak da meydana gelebilir. Eğer bir pilot algılama eşiğinin üzerinde sola doğru bir yatis yapmış ve bu yatisı hissetme eşiğinin altında tatlı bir şekilde yavaşça düzeltmişse, uçağı düz ve ufki uçuşa geçtiği halde kendini hala sola doğru yatislı zannedebilir. Bu hissi düzeltmek için kumanda verildiğinde de uçağını aksi tarafa doğru, yani sağa doğru yatisa sokabilir. Yine buna sebep, eşik altı yapılan düzeltme hareketinin algılanmamış olması ve sadece eşik üstü yapılan ilk yatisın algılanmış olmasıdır.

Diğer bir lean yanıltısı da, uzayan bir dönüşten çıkışta yarım daire kanallarının bu dönüşü unutması sebebiyle meydana gelebilir. Şöyled ki; kaide dönüşü gibi uzayan bir dönüşe girildiğinde ilk anda bu dönüş algılanır fakat tahmini 20 sn. sonra cupulanın tekrar dik duruma geçmesi sebebiyle artık dönüş unutulur. Dönüşten çıkış kumandası verildiğinde ise meydana gelen akselerasyonun yeni bir hareket olarak algılanması ve cupulanın aksi istikamette, yatması yüzünden ters tarafa dönüše girilmiş hissi alınır.

Eğer pilot, durum cayrosu düz uçuş gösterdiği halde, yukarıda bahsedilen şekillerde kendini yatislı hissediyorsa, iki seçenekten birisini yapacaktır. Ya uçağını düz uçustan hayalindeki yatis hissine göre yatisa geçirecek veya durum cayrosuna güvenerek düz ve ufki uçuşa kalacaktır. Eğer ikinci şikki yapacak olursa (ki şüphesiz doğrusu budur), vücutunu hayalindeki his yanıltmasına uygun bir şekilde büker ve bu bükülme, hissetme eşiğinin altında yapılan yatis tarafına olur. Vücutun bu bükülme hareketine hence denilir.

Oluşan angular hareketin alglanması için Mulder sabitesinin aşılması gerektiğinden bahsedilmişti. Bu tamimile kesin bir kural sayılmaz ve angutlar akselerasyonların algılanma eşiği vibrasyon, gürültü, dikkatsizlik vb. gibi faktörler tarafından yükseltilebilir. Keza bir uçucu için vestibüler bilgilerin algılanma eşiği kişisel farklılıklara bağlı olarak da değişir. Örneğin; eğer bir pilot anormal bir türbülansa maruz kalmışsa, oryantasyon bilgilerini düzenlemeye çalışan vestibüler eşik, refleks olarak çok kritik olacaktır. Yine seri dönüşler (Tono vs.) esnasında his düzenleyiciler, durum hakkında yanlış intibalara sahip olabilirler.

**b) Koriolis illüzyon:** Yarım daire kanalları sabit bir angular hız'a dengelendiğinde baş hareketleri yapıldığı zaman meydana gelen bir his yanıltmasıdır. Eğer bir pilot uçağını kaide dönüşü veya bekleme paterni gibi sabit dereceli uzayan bir dönüş manevrası yaparsa, şüphesiz sabit bir angular akselerasyona maruz kalacaktır. Böyle bir durumda dönüşün başlamasıyla birlikte harekete geçmiş olan endolenf sıvısı yaklaşık olarak 20 sn. sonra kanal duvarıyla eşit sürate erişir ve artık hiç bir dönüş hissi alınmaz. Eğer bu anda baş bir tarafa doğru hareket ettilerse, dönüş düzlemi içerisindeki yarım daire kanalları denge halinden çıkarlar ve başın yeni hareket düzlemi içerisindeki kanalların içindeki endolenf sıvısı kısa bir süre içerisinde harekete geçer. Bu suretle uçağın dönüş düzlemi içinde olmayan başka bir kanal devreye girmiştir. Yeni harekete geçen kanal içindeki endolenfin hızı da kanal duvarlarının hızına hemen erişmeyeceğinden kanal içindeki cupula, endolenfin akış istikametine doğru yatar. Böylece gerçekte dönüş yapılmayan bir düzlemede dönüş yapıldığı hissi alınır. Pilot bu yanıltıcı hareketi

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 22/44
---	--	---	---

düzelme kumandası verdiğinde de şüphesiz uçağın kontrolünü kaybeder ve çok tehlikeli durumlara düşebilir.

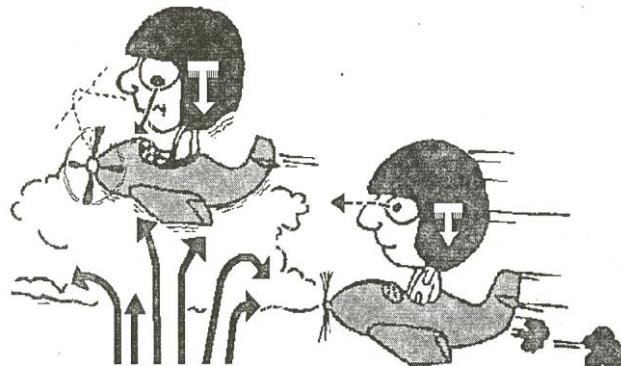
Koriolis illüzyon, kaide dönüşü ve atıştan çıkışlar gibi genellikle alçak irtifalarda yapılan manevralarda meydana geldiği ve kesinlikle ikna edici olduğu için vestibüler yanılmaların en tehlikeli olanıdır. Özellikle kaide dönüşü gibi durumlarda telsiz frekansını değiştirmek icap ettiğinde pilotun frekans seççiye de bakmak için başını çevirdiği durumlar en riskli durumlardır. Böyle bir baş hareketi yatış veya tono hissinin meydana gelmesine yol açtığından alçak irtifada yüksek performanslı uçaklarda genellikle çakılmaya sona erer.

**c) Okülogravik illüzyon (OGI's):** Kural olarak denilebilir ki, okülogravik illüzyon, lineer akselerasyona maruz kalınan bir çevrede görüş alanındaki cisimlerin yer değiştiriyormuş gibi görünmesi olayıdır. Ancak bu sadece bir görüş yanılıması olayı değil, aynı zamanda vücut üzerine etki eden inertia (eylemsizlik) kuvveti ile yerçekimi kuvvetinin bileşkesi sonucunda otolit organın vücut durumunu yanlış algılaması olayıdır. Vücutumuz, kendi üzerine etki eden değişik tipteki büllün lineer akselerasyonları beyine iletebilecek kapasitedeki his organları ile donatılmıştır. Biz ancak G vektörünün büyüklüğü ve istikameti hakkında bilgi verebilen otolit organa (utrikul -sakkul' e) sahibiz; otolit organ da yerçekimi kuvveti ile vücut üzerine etki eden diğer lineer akselerasyonları ayırt edebilme yeteneğinden yoksundur. Okülogravik illüzyon denilen his yanığısı da bu nedenle oluşmaktadır.

Yerde 1G' lik yerçekimi vektörü doğrultusunun aksi istikametinde dikey doğrultuda, yani ayakta durur pozisyonda olduğumuzu bilebiliriz. Havada ise, G vektörünün istikameti, her zaman yerde olduğu gibi yer çekimi vektörü doğrultusunda olmaz. Örneğin; eğer bir pilot uçağına  $32.2 \text{ feet/sn}^2$  'lik ( $980 \text{ cm/sn}^2$ ) bir akselerasyon kazandırsa  $1G'$  lik inertia vektörü meydana gelir.  $1G'$  lik yerçekimi vektörü,  $1G'$  lik inertia vektörü ile birleştiğinde  $1.414 G'$  lik sonuç vektör oluşur ve bu sonuç kuvvet de otolitik kilların belli bir oranda geriye doğru yatmasına neden olur. Sonuçta pilot, uçağın burnunu normalden  $45^\circ$  yukarıya tırmanmış gibi olduğunu algılar. Pilot uçağındaki bu yalancı tırmanış hissi' ni düzeltmek amacıyla, uçağı  $45^\circ$  'lik bir açı ile dalışa geçirecektir. Halbuki uçak düz uçuşadır ve göstergeler de bunu doğrulamaktadır ama pilotun hisleri daha baskın çıkmaktadır. Okülogravik illüzyon, eğer uygun bir dış görüş referansı mevcutsa meydana gelmez. Eğer pilot bulut içi veya tam gece uçuş şartlarında uçuyorsa, bu tür illüzyona çok hassastır. Bir çok pilot gece ışık olmayan bölgeler üzerinde ve denize doğru kalkışlarda okülogravik illüzyon yüzünden tam gazla çakılarak yaşamlarını kaybetmişlerdir.

Yalancı dalış hissi ise, pike flabi, gaz kesme veya diğer sürat azaltıcı faktörlerin meydana getirdiği deselerasyon ile vuku bulur. Fakat bu tür yanılmańın şimdiye kadar tehlikeli bir durum yarattığı rapor edilmemiştir.

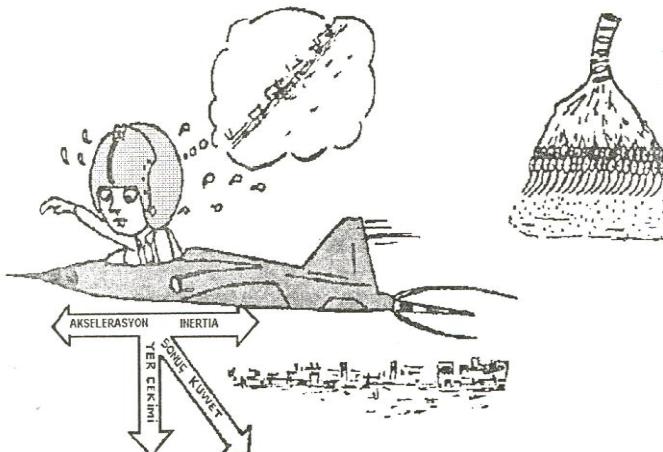
**d) Elevatör illüzyon :** Pilotun maruz kaldığı yerçekimi kuvvetinin uzunluğunda bir artma olduğu zaman (örn; türbülanslı havalarda uçak aniden yükseldiğinde) meydana gelen yukarı akselerasyon sırasında çevrede bir görüş fiksasyonu sağlamaya yarayan beyindeki vestibülo-oküler refleksler, gözü kompensatuar (telafi edici) olarak aşağı doğru hareket ettirir. Bu durumda pilotun tam karşısındaki borda paneli de gözlerin bu aşağı hareketinden dolayı yukarıdaymış gibi görünür. Bu da pilotu uçak tırmanmış gibi yanlışlıkla düşürür (Şekil:1.10).



Şekil:1.10



Elevatör illüzyon bu durumun tam tersi olarak da meydana gelebilir. Pilota etki eden yerçekimi kuvvetinin vektörü azaldıkça ve sıfır G' ye yaklaşıkça gözler bu aşağı doğru akselerasyonu telafi için derhal yukarı doğru hareket eder. Bu da pilotun gözü önündeki objelerin (borda panelinin) aşağı doğru kayıormuş gibi görünmesine; dolayısıyla uçağın sanki dalışa geçiyormuş gibi algılanmasına yol açar. İşte, yakındaki çevrenin bu şekilde yukarı-aşağı hareket etdiyormuş gibi görünmesiyle karakterize, yalancı tırmanış ve dalış hissine elevatör illüzyon denir (Şekil: 1.11).



Şekil: 1.11

Okülogravik ve elevatör illüzyonları bilhassa görüş referanslarının kısıtlı olduğu havalarda denize veya göle kalkışlar, türbülanslar veya pas geçişler esnasında meydana gelir. Fakat bu tür illüzyonlar iyi dış görüş referansları olduğu zaman bastırılabilir.

**e) Okülogiral illüzyon (OGY) :** Bir birey ve bir cisim, (pilot ve uçağı) birlikte bir angular harekete girdiklerinde, bireyin gözü önündeki objelerin izafî (ters yönde) hareket etdiyormuş gibi görünmesi yanlışına okülogiral illüzyon denir. Bu durum viril, spiral ve buna benzer hareketler esnasındaki koriolis uyarlarında kokpit içinden kolayca gözlenebilir.

Buna benzer bir olay olan odiogiral illüzyon ise, bir kişi ve bir ses kaynağı birlikte bir angular akselerasyona maruz kaldıklarında, ses kaynağının kişiye göre izafî hareket etdiyormuş gibi görünmesi olayıdır. Okülogirar ve odiogiral illüzyonlar şüphesiz yarımdaire kanallarının uyarılması sonucunda meydana gelir. Fakat bu yanlışlıkların gelişmesine neden olan mekanizmalar kesin olarak bilinmemektedir.

**f) Alternobarik illüzyon:** Vestibüler sistem, neuronitis ve Menier hastalığı gibi vertigoya neden olan gerçek tıbbi hastalıkları da vardır. Bu patolojik durumlar spatial disorientation konusu içinde incelenmektedirler. Alternobarik vertigo denilen bu patolojik durumlar genellikle üst solunum yolları enfeksiyonu olan uçuşcularda sık sık görülür. Bu durum tırmanma, alçalma veya valsalva manevrası esnasında kapalı olan östaki borusunun aniden açılması ile iç kulağa basınç yapılması ve bu basınç ile iç kulak sıvısının, dolayısıyla otolit organın ve cupulaların mekanik olarak uyarılması sonucu meydana gelen mide bulantısı, kusma, baş dönmesi ve viril hissi gibi belirtilerle kendisini gösteren bir illüzyondur.

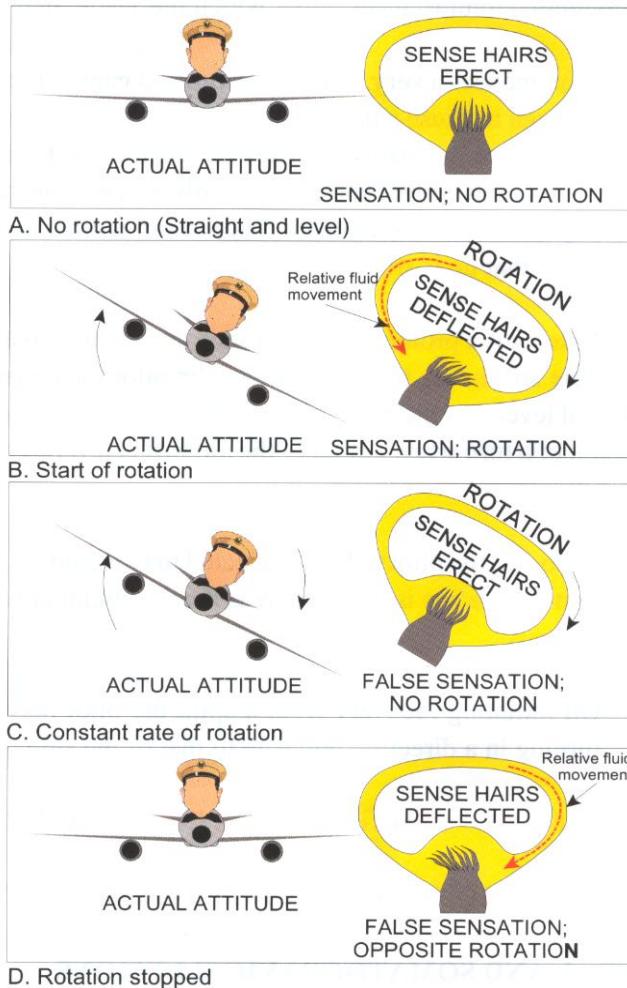
## 5.7. VESTİBÜLER SİSTEM

Oryantasyon mekanizmamızdaki ikinci en önemli faktör denge ve hareket hissimizdir ve bu iç kulaktaki (vestibuler sistem) otolit organ ve yarımdaire kanalları tarafından sağlanır. (Bu konu bölüm 3 te detaylı olarak incelenecektir).

Uçuştaki pilot inkapacitasyon (incapacitation) genel bir sebebi ve hareket hastalığının (motion sickness) ana sebebini oluşturan, görsel ve denge duyularımızdan gelen bilgilerin çatışmasıdır. Disoryantasyon, gözlerimizin bize söylediğî ile vestibuler sistemin bize söylediğî arasındaki çelişki, hepimizin, en fazla tecrübe olanların bile başına gelebilir. Disoryantasyon yalnızca tedirginlik yaratmaz, özellikle yalnız uçuşlarda oldukça tehlikelidir. Pilotun disoryante (vertigo) olması nedeniyle birçok kaza meydana gelmiştir. Bu açıklama işiksiz bir ada sahiline gece yalnız uçan bir pilota aittir.



Stres, dikkat dağıtıcılar, alkol ve ilaçlar, ani baş hareketleri ve nezle iken uçmayı kapsar. Bulut, sis, pus, gece gibi düşük görüşte uçarken disoryantasyon için yukarıdakilerin hepsine hazırlıklı ve tetikte olunmalıdır.



Şekil: 1.12

### 5.8. Spatial Disoryantasyon'u Önlemek Veya Yenmek:

Vertigo olduğunu anlayan bir pilotun alması gereken standart önlemler şu şekilde sıralanabilir;

- Alet Uçuşuna Geç:** Aletlerin verdiği görüş referansı, vertigonun etkilerinden kurtulmada en önemli anahtardır. Sık sık alet referansından görüş referansına, görüş referansından alet referansına geçilmemelidir. Aletler çapraz kontrole (cross-check) alınmalıdır.
- Aletlere Güven:** Pilot, vücut tarafından algılanan inandırıcı yanlış hisleri kontrol edebilmeyi ve üstesinden gelebilmeyi; spatial disoryantasyon semptomlarının etkilerini aletlere yoğunlaşmak suretiyle azaltmayı öğrenmelidir.
- Başını Arkaya Daya:** Baş hareketlerini minimuma indirmek ve sabit derin duyu tesis etmek, vertigonun etkilerini azaltarak kurtulma zamanını hızlandırır.
- Düz ve Ufki Uçuşa Geç:** Vertigo olduğunu fark eden pilot alet referanslarına uygun olarak düz ve ufki uçuş durumuna geçmeli ve tam oryantasyon tesis edilerek his yanıklarını minimum seviyeye indirinceye kadar mecbur kalmadıkça manevra yapmaktan kaçınmalıdır.



e) **Çift Kumanda Uçaklarda Kontrolü Diğer Pilota Devret:** Kontrolü diğer pilota devrettiğinden sonra oryantasyonu tekrar tesis edebilmek için intibakını sağlamalı, ancak ondan sonra tekrar kontrolü devralmalıdır. Eğer uçak oto pilot kumandalıysa derhal devreye sokulmalıdır.

### 5.9. UÇUŞTA ORYANTASYON VE DİSORYANTASYON "VERTİGO"

Birçok uçak kazaları, pilotların uçuşta çeşitli his yanıklarına maruz kalmaları ve bu yanıkları tanıyamamaları sonucunda meydana gelir. İstatistiklere göre ölümlü uçak kazalarının yaklaşık % 14'ü bu his yanıklarına bağlanmaktadır.

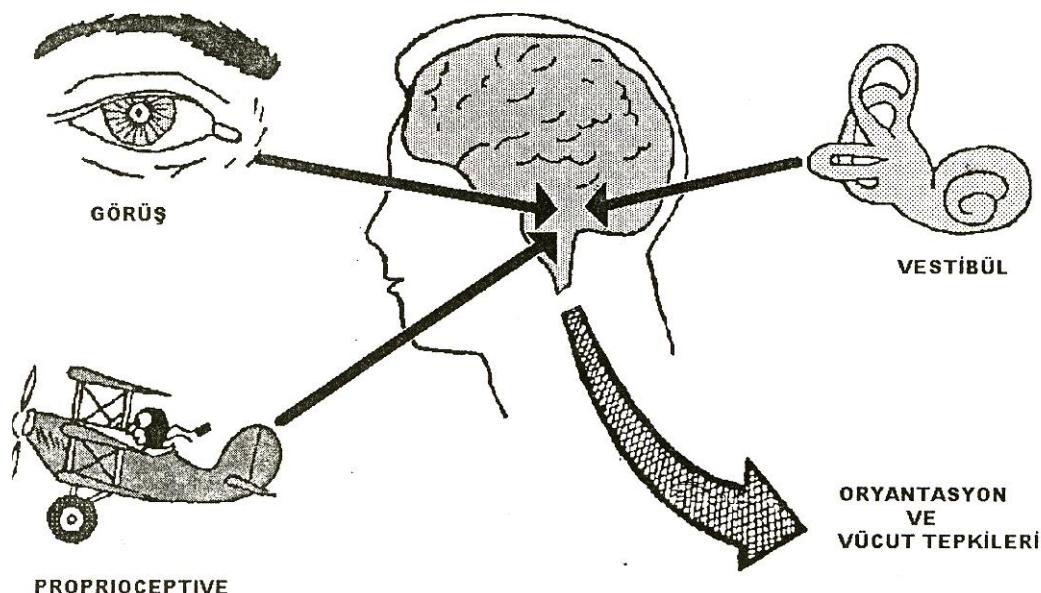
Terim olarak spatial disorientation; bir pilotun dünya sathına göre pozisyonunu ve istikametini tam ve bilinçli olarak tayin edememesidir (Osmanlıca ifadesiyle "mekana intibaksızlık"). Bunun uçuş jargonundaki karşılığı vertigo'dur. (Vertigo'nun sözlük anlamı ise, baş dönmesidir.)

İnsanın denge ve oryantasyonu esas olarak 3 sistem tarafından temin edilir;

**VESTİBÜL** (İç kulak denge organı),

**PROPRIOCEPTIVE** (derin hassasiyet, deri altı duyusu -The seat of the pants.)

**GÖRÜŞ Sistemi**



Şekil:1.13

İnsan yeryüzünde yaşadığı sürece bu sistemler birbirleriyle eşgüdüm içinde çalışırlar ve her 3 sistemin oryantasyon hakkında beyne verdikleri mesajlar doğru ve uyumludur. Fakat insan, hava ve uzayın üç boyutlu ortamında hareket halindeyken bazen bu denge organları yanılabilirler; bu yanıklar (illüzyon) sonucunda spatial disorientation (vertigo) meydana gelir.

### 5.10. DİYET, EGZERSİZ VE AŞIRI ŞİŞMANLIK

Aşırı şişmanlık, yüksek tansiyon, şeker ve gut hastlığını da içерerek ve zamanla kalp krizine yol açabilecek çok çeşitli hastalıklara neden olabilir. Eklemlerdeki aşırı yük, kireçlenme sorunlarına sebep olabilir. Aşırı şişmanlık tam olarak açıklanmamışken, vücut/kütle indeksi (BMI-Body Mass Index), ideal kiloyu boy ile alakalandırmaktadır.

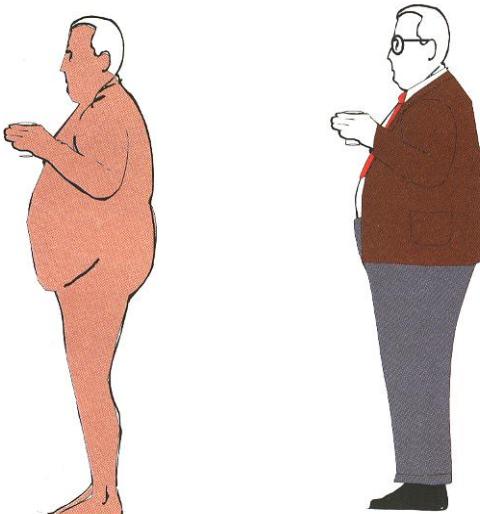
BMI, kiloyu boy'a bölerek eşitlemektedir. Normal bir BMI 21 ile 25 olarak ele alınmaktadır. 25 ile 30 arasındaki BMI aşırı şişman olarak düşünülmektedir ve 30'dan fazla BMI aşırı şişmanlığı temsil etmektedir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 26/44
---	--	---	---

## BÖLÜM 6

### YAYGIN HASTALIKLAR VE UÇUŞ İÇİN SAĞLIK

#### 6.1. YAYGIN HASTALIKLAR VE UÇUŞ İÇİN SAĞLIK



Şekil: 1.14

Eğer sağlığınız hakkında şüpheleriniz varsa, hem siz hem de yolcularınız, eğer uçmazsanız, kazançlı çıkacaktır. Uçuşla bağıdaşmayan yaygın hastalıklara örnek; soğuk algınlığı ve mide-bağırsak yangısıdır. Mide-bağırsak .yangısının belirtileri doktor tavsiyesindeki ilaçlarla bastırılabilir fakat bir pilot kendiliğinden olan bir düzelleme tamamlanana kadar uçmaya devam etmemelidir.

Kendi kendine ilaç alarak tedavi yapmayınız, tedavi görürken hiçbir zaman uçuş doktorunun tıbbi onayı olmadan uçmayıza. Bütün ilaçların yan etkileri vardır, çoğu da performansı etkilemektedir.

#### 6.2. Tedavi ve Uçuş :

Kazalar ve olaylar, pilotların uçuşa tıbbi olarak sağlıklı olmamalarının sonucunda meydana gelmiştir. Soğuk algınlığı belirtileri, boğaz ağrıları, ishal ve diğer karınla ilgili rahatsızlıklar yerde küçük problemlere neden olmalarına rağmen uçuşa, dikkati dağıtarak tehlikeli olabilirler. Aşağıdaki ilaçlar, normalde uçuşa uyuşmayan ve geniş çapta kullanılan ilaçların bazalarıdır;

**a) Antibiyotikler;** çeşitli penisilinler ve tetracyclineşler olarak pilotların performanslarını etkileyen kısa süreli yada geciktirilmiş yan etkilere sahiptir. Daha da önemlisi bunların kullanımı genelde oldukça şiddetli hastalığın varlığını göstermektedir ve alınan ilaçın etkisinden ayrı olarak, hastalığın etkisi pilotun uçuş için uygun olmadığı anlamına gelmektedir.

**b) Sakinleştiriciler, anti-depressantlar ve uyku ilaçları (yatıştırıcılar);** ani durumlarda karar verme yeteneğini etkilemektedir. Bu gruptaki ilaçların kullanımına bağlı olarak reaksiyon gösterememe ölümçül uçak kazalarına destek veren nedenler olmuştur. Bunları aldığınız zaman uçmamalısınız.

**c) Kafein, amfetaminler;** uyanık kalmak için yada iştah açmak için kullanılan uyarıcı ilaçlardır ve bağımlılık yaparlar. Çeşitli ilaçlardan etkilenme bireyden bireye değişir fakat hepsi kişiye aşırı güven vermesinden dolayı tehlkiye neden olabilir. Aşırı doz baş ağrısı, baş dönmesi ve zihinsel rahatsızlıklara neden olur. Uçarken uyarıcı tabletlerin kullanımına izin verilmez. Aşırı kahve içmenin kalp ritimlerini bozma (aritmî) gibi zararlı etkilerinin olduğu unutulmamalıdır.

**d) Anti-histaminler;** uyku verebilir. Bu ilaçlar yaygın olarak soğuk algınlığı tedavisinde, saman nezlesinde, astım, alerjik hastalıkların tedavisinde kullanılır. Bu ilaçlar tablet şeklinde olabilir yada burun

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 27/44
---	--	---	---

spreyi yada daması şeklinde olabilirler. Çoğu durumlarda şartlar uçuşu kendiliğinden engelleyebilir, bu yüzden tedavi gerekli ise, uzman tedavisine başvurulmalıdır. Uyku verici olmayan modern ilaçlar doktor tarafından verilebilir.

**e) Yüksek kan basıncı ilaçları;** bazen tansiyonun normalin altına düşmesine neden olabilir ve zihinsel performansını düşürerek uçuşa kazaya neden olabilir. Eğer kan basıncı yüksek ise bu ilaçlar pilotun geçici olarak yerde kalmasını gerektirir. Uçuşa başlamadan önce tedavinin yeterli olup olmadığı uçuş doktoruyla görüşülmelidir.

**f) Anestezikler;** lokal, genel, diş ve diğer anesteziler yapılrken uçuşa tekrar başlayabilmek için bir zaman geçmelidir. Bu süre değişimi bireyin durumuna bağlıdır. Fakat bir bölgesel anesteziyi takiben en az 24 saat ve bir genel anesteziyi takiben en az 72 saat geçmelidir.

**g) Analjezikler;** etkili ağrı kesici ilaçlar performans üzerinde negatif etkilere sahip olabilirler. Herhangi bir ağrı durumunda alınmaları uçuşa engel teşkil eder. Eğer herhangi bir ilaç alıyorsanız kendinize sırasıyla şu üç soruyu sormalısınız:

- 1) Kendimi uçmaya hazır hissediyor muyum?
- 2) Gerçekten ilaç almam gerekiyor mu?

3) Uçuş için yeteneğim ne olursa olsun ilaçın yan etkisinin olup olmadığından emin olmak için, uçuş öncesi en az 24 saat istirahat ederek, kişisel bir muhakeme ile bu ilaç tedavisi bana yapılmalı mı? Diye sorulmalıdır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 28/44
---	--	---	---

## BÖLÜM 7

### BAROMETRİK BASINÇ DEĞİŞİKLİKLERİNİN MEKANİK ETKİLERİ

#### 7.1. BAROMETRİK BASINÇ DEĞİŞİKLİKLERİNİN MEKANİK ETKİLERİ

**a) Mide ve Bağırsaklarda Hapsedilmiş Gazların Genişlemesi :** Hızlı atmosferik basınç azalmasında en sık karşılaşılan semptom, gastrointestinal bölgedeki gazların genişlemesinden dolayı meydana gelen rahatsızlıktır. Fakat bu rahatsızlık çoğu kişilerde alçak veya orta irtifalarda ciddi değildir. 25.000 feet' in üzerindeki irtifalarda oluşan gaz genişlemesi ve şiddetli ağrı, kan basıncında refleks olarak bir düşüşe ve baygınlığa sebep olabilir.

Mide ve bağırsaklarda normal olarak dış atmosferik basınçta eşit bir basınçta değişik miktarda gaz bulunur ve mide ve kalın bağırsaktaki gaz miktarının, ince bağırsaklardaki gaz miktarından daha çok olduğu kabul edilir. Bu gazın ana kaynağı büyük miktarda yutulan hava ve az miktarda da midedeki sindirim, fermantasyon, bakteriyel çürüme ve sindirimi yapılan yiyeceklerden ortaya çıkan gazlardır. Gastrointestinal bölgedeki gazların içerisinde oksijen, karbondioksit, azot ve hidrojen sulfid bulunur. Bu gazlar değişik oranlarda bulunmasına rağmen en büyük çoğunluk daima azot' dur.

Mide ve bağırsaklardaki gazlar irtifa ile genişledikçe, geçirme veya yellenme yoluyla dışarı atılmadığı sürece çok rahatsızlık yaratırlar. Çok yüksek irtifalarda, indirim yollarındaki gazların genişlemesine bağlı olarak diyafram yukarı kalkması sonucunda solunum güçlüğü meydana gelebilir. Başlangıçta deniz seviyesinde 1lt. olan gaz vücuttan hiç atılmadığı varsayıldığında, 10.000 feet' te 1,5 lt., 30.000'feet' te 4 lt., 40.000 feet' te 7,6 lt., 50.000 feet' te ise 17 litreye kadar genişler.

Yüksek irtifada gaz sancısıyla karşılaşan bir uçuşda solgunluk ve baygınlığın diğer belirtileri de görülebilir ve bu gibi durumlarda rahatlık sağlanıncaya kadar % 100 oksijen solunarak irtifa kaybedilmelidir.

Devamlı olarak yüksek irtifa uçuşuna çıkan uçaklar genellikle kendilerine dokunan yiyeceklerden kaçınmayı öğrenirler. Genel olarak gaz meydana getiren yiyecekler şunlardır; Soğan, lahana, çiğ elma, turp, kuru fasulye, salatalık, kavun veya bunların diğer yiyeceklerle karıştırılmasıyla yapılan gıdalar.

Yüksek irtifa görevinden önce fazla miktarda sıvı alınmasından ve özellikle karbonat ihtiiva eden soda, kola, gazoz gibi içeceklerden ve hava yutulmasını kolaylaştıran çiklet çiğnemekten de kaçınmak gereklidir.

#### 7.2. ALKOL

Dünya Sağlık Örgütünün (WHO) alkolizm ile ilgili açıklaması; alkolün aşırı kullanımı tekrarlandığında bireyin fiziksel, ruhsal yada sosyal yaşamına zarar verme şeklindedir.

Alkolün aşırı kullanımına bağlı zarar, bağımlılığın gelişiminden önce ortaya çıkabilir. Alkolün maksimum güvenli içimi erkekler için haftalık 21 ünite ve kadınlar için de 14 ünite olarak belirtilmektedir. 1 ünite, normal 1 litrelik biranın yarısına yada bir kadeh şaraba eşittir. Bu ölçüler şüphesiz alkolün binlerce yıldır tüketildiği batı Hıristiyan toplulukları için olup, Türk insanı için tolerans daha aşağıdadır. Zarar fizikseldir ve organları etkilemektedir (karaciğer,beyin, kalp ve diğerleri).

Alkolizmin bağımlılık belirtileri, etkilerin farkına varılmadan önce artan alımlar, "gizli içmeler", "sabah mahmurluğu" (hangover) etkilerle birlikte titreme ve hafıza kaybını içermektedir. "Bireylerin içme alışkanlıklarının eleştirilerine aşırı tepki bir başka klasik belirtidir". Bu durum tamamen kaçınmayla tedavi edilebilir fakat başarılı bir tedavi, meslektaşların erken bir yardımı, acı çekende pozitif bir davranıştı ve profesyonel yaklaşımı gerektirmektedir.

Alkol, her yıl birçok sayıdaki uçak kazalarına neden olan faktördür araştırmacıların belirttiğine göre; her 100 mililitrelik kanda 40 miligramlık alkol, (İngiltere'nin yasal araba kullanma limitinin yarısı) basit bir uçakta bile tecrübeli ve tecrübesiz pilotlar tarafından yapılan hataların önemli artışıyla sonuçlanmaktadır. Bu alkolün miktarı, 1 litre biraya yada 1 duble sert içkiye eşittir. Alkol, saatte yaklaşık olarak 100 ml kanda 15 mg oranda vücuttan atılmaktadır (saatte 1 üniteden daha da az). CAA 'nın tavsiyelerine göre, pilotlar az miktarda alkol aldıktan sonra en az 8 saat uçmamalıdır; eğer daha fazla miktar tüketildiye orantılı olarak daha fazla zaman uçmamalıdır. Şu unutulmamalıdır ki; alkol, iç kulakta ve kanın seviyesinde gecikmiş etkiler yapabilir. Sonraki safhalarda etkiler uzayabilir muhtemelen 24 saat) ve disoryantasyon ve hareket hastalığında (motion sickness) kolayca etkilenmemeyi artırmaktadır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 29/44
---	--	---	---

### 7.3. YORGUNLUK:

Yorgunluk; uykı eksikliği, fiziksel ve ruhsal stres ve sınırlılık sonucu oluşur. Bütün bu faktörlerin bir araya gelmesiyle kronik yorgunluk hali ortaya çıkar. Aynı zamanda şiddetli ruhsal ve fiziksel aktivite, yüksek gürültü ve ruhsal çöküntüde kronik yorgunuğa sebep olur. Bu türün süresi kısadır ve dinlenmeye kolayca üstesinden gelinir. Yorgunluk uçuş performansımızı her yönden etkiler. Karar verebilme mekanizmamız zayıflar ve özellikle, zaten iyi iletişim kuramadığımız insanlarla çalışmamız iyice zorlaşır, dikkatimiz azalır, pisikomotor kabiliyetlerimiz düşer, konsantr olmakta zorlanır. Hareketlerimiz yavaşlar, kısa vadeli hafızamızın kapasitesi azalır ve mental anlamda dar görüşlü olmaya başlarız.

Uykunun birincil amacı vücutumuzu dinlendirmek ve hafızamızı güçlendirmektir. Tipik bir insan 8 saat uyku ve 16 saat aktivite için programlanmıştır. Ama uykı prensipleri insandan insana değişir. Havacılıkta her zaman düzenli bir uykı paternimizin olması zordur. Bir gecelik uykumuzu tam almamak bizi 3 gün boyunca etkileyebilir.

### 7.4. DIYET VE SAGLIK

Vücutumuza nasıl davranışımız kendi sorunumuzdur ama dinç kalmamızın kendi yararımıza olduğunu ve uçagini emniyetli uçurmak için bilgili ve eğitimli olmamız gerektiğini de unutmamalıyız. Eğer karar verme mekanizmamızda, dikkat ve tepkilerimizde meydana gelen zorluklar; fiziksel veya psikolojik durumumuz sebebiyle oluşuyorsa, emniyetli ve güvenli bir uçuşu tehlikeye atıyoruz demektir. Fiziksel anlamda zinde olmak; strese, yorgunuğa, bitkinliğe ve hipoksiyaya karşı daha dirençli olmak demektir. Hem fiziksel hem de ruhsal zindelik, ilaç, alkol, sigara, uyuşturucu kullanımını sonucunda olumsuz yönde etkilenir. Şahsi ve ailevi problemlerimiz, uykusuzluk ve düzensiz beslenme bunlara dahildir. Hasta olduğumuzda kullandığımız ilaçlar uçuş kabiliyetlerimizi etkiler ve kendimizi fiziksel olarak rahatsız hissetmemize neden olur. Sigara içmek kandaki oksijen miktarını azaltarak kısa vadede ciddi sağlık sorunlarına neden olur ve enerji kullanımımızı azaltır. Uzun vadede ise kalp hastalıklarının oluşmasında önemli rol oynar. Alkol endişeyi ortadan kaldırmakta fakat performansımıza zarar vererek hata yapmamıza neden olmaktadır. Yüksek irtifa uçuşlarında karar vermemiz konusunda olumsuz etkileri vardır. Şayet düzenli ve kontrollü bir diyet yapıyorsak performansımız olumlu yönde etkilenir, enerji düzeni, vücut fonksiyonlarının düzenli çalışması, doku muhafazası ve vücuttaki besleyici yapıların gelişmesinde önemli bir rol oynar. Zayıf diyetin en önemli etkisi; hypoglycaemia ve düşük kan şekeridir.

### 7.5. TOKSİK TEHLİKELER

Potansiyel olarak uçağın çalışması ve yapısında kullanılan çok sayıda madde vardır. Motor egzos gazı renksiz, kokusuz karbonmonoksit içerir, gazlar yanma motorlu uçaklarda potansiyel bir tehlikedir. Baş ağrıları, mide bulantısı, uyuşukluk, zihinsel tembellik yada zihinsel karmaşa başlıca etkilerdir. Karbon monoksit, kırmızı kan hücreleri tarafından oksijenden daha fazla (250 kat) birleşme özelliğine sahiptir.

Yakit, yağ ve hidrolik yağı buharlarının hepsi tahlis edicidir. Bu gazın toksik etkileri vardır. Kabin basıncı kontrolünde havalandırma sistemine bu gazların girme olasılığı azaltılır fakat gaz türbinli kompresörlerdeki yağ çatlakları yolcu uçağındaki havalandırmada kirliliğe neden olur. Donmayı engelleyici sıvılar ve yangın söndürücüler yüksek miktarda toksik içerebilir ve aynı kaynaklarda: havalandırma kabinine girmesi olasıdır.

Çoğu polikarbonlar (plastikler) yandığı zaman yüksek miktarda toksik gazlar (siyanid) çıkarır. Kabin koltukları ve yolcu bagajlarının çoğu bu materyallerden kapıldığı için, kabinde toksik yanım tehlikesi düşündürürür. Zemindeki toksik duman uçak kazalarında yolcuların ölümünün ana nedenidir. Kargo uçakları çok fazla miktarda toksik madde içerir. Örneğin; tarım ilaçları bu yönən özellikle tehlikelidir. 40.000 ft yüksekte seyreden uçakta atmosferden aşırı ozonun kabin basıncı kontrolü sisteminden boşaltılması önemlidir, çünkü bu oksijen türü tahlis edici bir maddedir.

### 7.6. Gece Görüşüne Etki Eden Faktörler :

a) **Karbonmonoksitin gece görüşü üzerindeki etkileri:** Karbonmonoksit solunmasından doğan hipoksi neticesinde görüş keskinliği, parlaklı, ayrıntıları belirleyememe ve karanlık adaptasyonu kabiliyetleri azalır. Örneğin; kanda % 5 oranında CO bulunması görüş eşiği üzerinde 8.000-10.000 feet irtifadaki görüş eşiğine eşdeğer bir durum yaratır. Uçuştan 45 dakika önce 3 adet sigara içmek 8.000 feet irtifadaki görüşe eşdeğer bir durum meydana gelmesine neden olur ve kanda % 4 oranında CO oluşturur. Bu

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No	ED.72.UEA.HHD 01
		Revizyon Tarihi	24.04.2008
		Sayfa No	30/44

nedenle gece uçuşlarından önce sigara içmekten ve taksi yapan uçakların egzoz gazlarını solumaktan kaçınmak gereklidir.

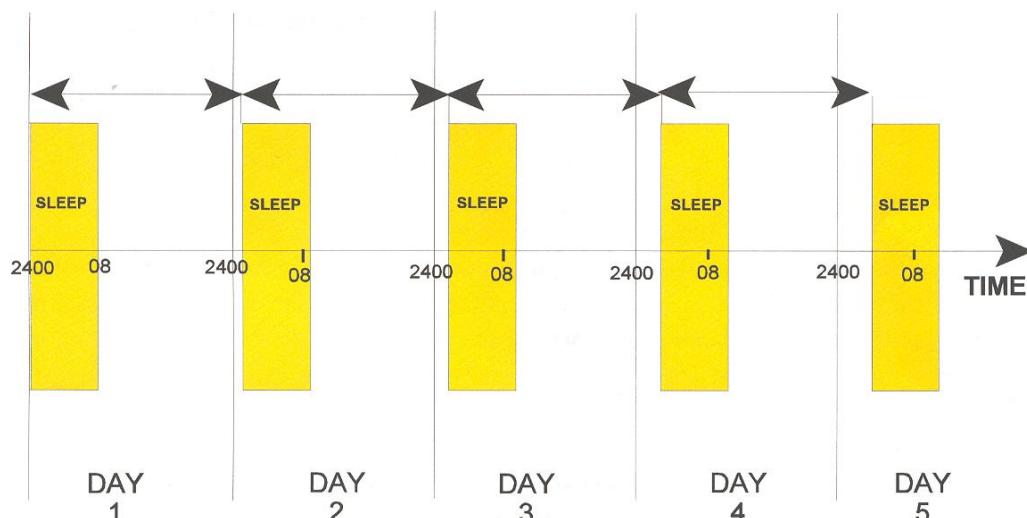
	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No	ED.72.UEA.HHD 01
		Revizyon Tarihi	24.04.2008
		Sayfa No	31/44



## BÖLÜM 8

### İNSANIN BILGI İŞLEME SURECI

#### 8.1. İNSANIN BILGI İŞLEME SURECI



**Şekil: 1.15 A sleep Pattern on successive Days Without Zeitgeber Clues to Time**

İnsan çevresinden gelen bilgileri, uyarıları duyularıyla alır, bunların bir kısmı ayıklanır, bilinç yansıtılmaz; uyarma gücüne sahip önemli olanlar beyinde işlenir (bellekteki benzer bilgilerle karşılaştırma, tanıma, yorumlama, depolama, karar verme), sonuçta da bir tepki verilir. Benzer işlevler gören ama programlandığı şekilde standart tepkiler gösteren bir bilgisayardan farklı olarak, insanın bilgi işleme sürecinde muğlak ve önceden tahmin edilemeyen yanlar vardır. Bir kara kutuya benzeten insan bilgi işleme aracında, girdilerin işlenisi ve çıktıların niteliği kişiden kişiye büyük değişiklikler göstermektedir. Her insanın her an değişme potansiyelinde dikkat ve uyanıklılığı, duyu, algı ve emosyonları olduğu gibi, öğrenme ve bellek kapasiteleri, yargı ve karar mekanizmaları da farklıdır. Kişiye özel bilinçdışı materyali ise, beklenmedik tepkilerin bir başka kaynağıdır. Bütün bunların üstüne bir de kişinin fiziksel ve zihinsel hastalıkları, yaşı, o andaki yorgunluğu, açlık-tokluk durumu, maruz kaldığı kimyasalların etkileri vs. de eklendiğinde, beyin bilgi işleme fonksiyonunun ne kadar çok faktör tarafından adeta taciz edilmekte olduğu anlaşılmaktadır.

Yukarıdaki açıklamalarda bilgi işleme sürecinin olumsuz işleyişi öne çıkarılmış gibidir. Aslında iyimser veya kötümser bakış açılarına göre farklı değerlendirmeler yapmak olasıdır. Örneğin; her gün on binlerce uçuşun yapıldığı dünyamızda, pilot hataları nedeniyle gökten başımıza uçaklar yağmadığına göre, pilotların bilgi işleme sürecini genellikle doğru yaptıkları sonucuna da varılabilir. Ama kazalardaki insan faktörünün % 70-80'lerde seyri devam ettiği sürece de, bu psikoloji ağırlıklı konular önemini kaybetmeyecek gibi görülmektedir. Bu bölümde bilgi işleme sürecini oluşturan ve etkileyen unsurlar olarak dikkat, uyanıklık, duyu, duygusal algı, bilinçdışı, bellek ve öğrenme konuları ele alınacaktır.

#### 8.2. UYANIKLIK VE DİKKAT

Beyin bilişsel (cognitive) işlevlerini gerektiği gibi yapabilmesi, iyi performans gösterebilmesi ve doğru kararlar üretebilmesi için, belirli düzeyde bir aktivite içinde olması gereklidir. Uyanıklık (arousal, vigilance) denen bu yeti ile beyin çevresel değişimleri algılama, inceleme, karar verme ve uygun tepkiyi gösterme işlevlerini yerine getirebilir. Dikkat ise uyanıklığın bir alt parçasıdır.

##### a) Uyanıklık:

Uyanıklık kişiyi aktif yapan iç enerjидir; uyarıma ise, derin uykuya yüksek heyecan arasında bir uyanıklığının yaratıldığı bir durum olarak tanımlanabilir. Uyanıklığı beyin dalgaları kayıtlarından (EEG)

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 33/44
---	--	---	---

takip etmek mümkündür. Bir dış uyarınla canlanan ve zihinsel aktivitesi artan kişinin beyinde alfa dalgalarının azalıp, beta dalgalarının arttığı izlenebilmektedir. Uyanıklığı arttıran dış etmenlerden birisi duygusal tepkiler'dir. Korku, heyecan gibi duygulanımlarda sempatik sinir sistemi aktive olarak uyanıklığı ve canlılığı arttırır. 2. etmen kas hareketleri'dir. Örneğin; bir askeri uçak pilotu tırmanış, dalış, dönüş hareketlerinde pedal ve lövye yi kas gücüyle kullanacak, maruz kaldığı G kuvvetlerine de karın ve göğüs kaslarını çalıştırarak dayanacaktır; bu kas aktivitesi uyanıklığı artırmaktadır. (Monoton görevlerde uyuklama eğilimine giren sürücülere ve pilotlara gerimeleri önerilir) 3. etmen zihinsel aktivite olup, zorlu görevlerin bir problem çözer gibi zihinsel çaba ile başarılması sırasında pilotun uyanıklık düzeyinin yükseleceği açıklar. Ödül veya ceza bekleneleri de kişiyi canlı tutan etmenlerin dördüncüsüdür. Son olarak uyanıklığın idamesinde kullanılan stimulanlar'dan söz edilebilir. Uzun ve monoton uçuş görevlerinde pilotun yorgunluğunu azaltmak, zihinsel kapasitesini artırmak amacıyla yaygın biçimde kullanılan kafein (200-300 mg. tablet, yada buna eşdeğer 2 fincan kahve, 3-4 fincan çay veya kolalı içecek) gerçekten de yararlı olmaktadır. Ancak doz artımında çarpıntı, sınırlilik ve uykusuzluk yapmaktadır.

Characteristic	Orthodox Sleep	Paradoxical Sleep
EEG (brain waves)	Large slow waves	High frequency
EOG (eyes)	Still	Rapid eye movements
EMG (throat)	Tensed muscles	Relaxed muscles
ECG (heart)	Regular	Irregular
Dreaming	Normally no recall	Recall
Sleep walking	Yes	No
Body movements	Less frequent	More frequent
Stomach acids	Steady	Increase

**Tablo: 1.3**

### 8.3. ÖĞRENME VE BELLEK:

**8.3.1. Öğrenme:** Havacılıkta öğretimin amacı, uçağı en iyi ve güvenli biçimde uçuracak insanı oluşturmaktır. Tüm seçme, eğitim ve öğretim çalışmaları, ideal bir pilot modeline uygun insanı elde etmek içindir. Aslında havacılık, dışındaki alanlarda da insanın öğrenme ve davranışlarını daha iyiye doğru değiştirme çabası ömrü boyu sürer; bunu bazen kişinin kendisi, bazen çevresindekiler yapmaya çalışır. Bugün uygarlığın geldiği düzeyin yüksekliği, bugünkü insanların 10 bin yıl önceki insanlardan daha akıllı olmalarıyla değil, 10 bin yıllık bilgi birikiminin bugüne aktarılması yani bugün daha çok şey öğrenmiş oluşumuzla ilgilidir.

Havacılıkta uçuş saati arttıkça (ki bu, uçuş öğreniminin artışı demektir) kaza oranlarının da azalmakta olduğu bilinir. Örneğin; genç pilotların ilk 50 saatlik uçuşlarındaki hata oranları, takibenden 50 saattekine göre 3 kat fazla bulunmuştur. Böyle bir araştırmadan haberi olmayan kişilerin bile kolayca tahmin edebileceğii bu gerçekten hareketle havacılıkta öğretime çok önem verilmektedir.

Beynin kabuk bölgesinin (serebral korteks) bir işlevi olan öğrenmenin mekanizmaları 2 ana başlık altında toplanmaktadır; Çağrışıklı öğrenme ve zihinsel öğrenme. Çağrışıklı öğrenmenin 2 alt başlığı da, klasik koşullanma ve edimsel (operant) koşullanmadır. Bu konularda klasikleşmiş deneyleri olan bilim adamları (Pavlov, Skinner) öğrenmede koşullanmanın, pekiştirmenin, ödül ve cezanın etki biçimlerinin teorilerini ortaya koymuşlardır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 34/44
---	--	---	---

**a) Öğrenmenin türleri:**

Pratikte öğrenmenin 3 türü vardır;

**Motor öğrenme :** Fiziksel becerilerin (bisiklet, otomobil kullanma, uçak kullanma yüzme, vs.) el-kol-bacak-vücut hareketleri yoluyla öğrenilmesi,

**Algısal öğrenme :** Duygusal paternler arasındaki farkları, bağlantıları ve bunlara anlam vermeyi öğrenme,

**Sözel öğrenme :** Sözcüklerin ve sosyal sembollerin anlamını kavrayarak öğrenme.

Bu öğrenme türleri arasında ilginç farklar vardır. Örneğin; yüzme veya bisiklete binme becerileri sözel öğreticilerle kazanılamaz; mutlaka deneyerek, fiziksel uygulamalar yaparak öğrenilebilir ve bir kez öğrenildiğinde de ömür boyu unutulmaz.

**b) Öğretim aktaması:** Özellikle pervaneliden jete geçerek uçak tipi pilotlar, eski ve yeni uçağı arasında çok temel farklılıklar varsa eğitim aktamasına gereksinim duyarlar. İlk uçakta öğrenilen bilgi ve beceriler ikinci uçakta işe yarıyor ve öğrenmeyi kolaylaştırıyorrsa pozitif transfer; aksine, önceki bilgiler yeni uçakta karışıklık yaratıyorsa negatif transfer söz konusudur. Masa tenisinden saha tenisine geçen oyuncularda, oyun kurallarına, sisteme uyum sağlama pozitif, raket kullanmada negatif aktarım gözlenir. Otopilot olmayan uçakta, uçağın uçurulması lövye, gaz kolu ve direksiyon ile manuel olarak yapılır. Otopilotlu uçakta bunların hepsi otomatik olarak yapılır ama bir arıza durumunda daha önceden kazanılmış olan kumanda öğrenimleri hemen devreye girer.

**c) Öğrenmeyi kolaylaştırılan unsurlar :**

- Öğrenmeye motive olmak,
- Öğrenme hızını ayarlamak,
- Uygulama yapmak,
- Öğrenmeyle ilgili ölçüm değerleri ve sonuç hakkında bilgilenevmek.

Bu unsurlar dikkate alınarak öğrenme kolaylaştırılabilir ise de, yeni bilgilerin pekiştirilmesi ve sindirilmesi (kişinin malı haline gelmesi) belirli bir zamanı ve uygulamayı gerektirir. Böyle olmadıysa, kritik veya dikkat dağınlığı durumlarında pilot alışık olduğu eski bilgilerine dönebilir ki buna, alışkanlık karışması denilir. Gerek negatif transfer ve gerekse alışkanlık karışması durumları simulatör ve gerçek uçuş eğitimleriyle azaltılabilir.

**d) Öğrenmeyi zorlaştıran unsurlar :**

- Stres, anksiyete, uçuş korkusu,
- Motivasyon düşüklüğü, rahat oluş,
- Dikkat ve konsantrasyon bozuklukları,
- Uykusuzluk, jet-lag, shift-lag,
- Hastalık ve acı veren durumlar,
- Yaşlanma.

Şüphesiz yukarıdaki unsurlara herkesin kendi pratiğinden bildiği pek çok başka eklemeler yapılabilir. Bunlardan yaşlanma, üzerinde ayrıca durulmayı gerektirecek kadar ilginç bir unsurdur. Gerçekten de yaş ilerledikçe kas gücü azalması gibi, bellek gücünün de azaldığı, demans (bunama), depresyon ve bazı fiziksel hastalıkların arttığı bilinmektedir. Ancak yaşın göreceli bir yıpranma getirdiği, yani kişiden kişiye büyük farklılarla seyrettiği de doğrudur; bundan 20 sene öncesinin yaşlılık konsepti ile bugünkü de çok farklıdır. Ayrıca yaşla kazanılan deneyimlerin bazen bir gencin kas gücünden daha çok işe yaradığını da unutmamak gereklidir. Askeri havacılık belki daha genç pilotların işidir ama sivil havacılık çoğunlukla zihinsel aktivitelerle yapılan bir iş olduğundan, pilotun yaşı 60'a gelinceye kadar daha gençlerle hiçbir statü farkı gözetilmemekte, sonrasında tıbbi muayeneler sıklaştırılmakta ve bir hastalık bulunmadığı takdirde uçuşa müsaade edilmektedir.

**8.3.2. Bellek :** İnsan beyninde 140 milyar hücre ve bunlar arasında da milyarlarca bağlantı vardır. Beyin kabuğunda birkaç milimetre kalınlığındaki korteks bölgесine yüz binlerce bilgi depolanabilmektedir. Ama

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 35/44
---	--	---	---

gerek yüklemeye ve gerekse yüklenmiş bilgileri geri çağrırmada bazı problemler olmaktadır. İnsan beyninin unutmak gibi bir handikabı vardır; havacılıkta sadece pilotun değil, bakım ve hava trafik personelinin bellek kusurları da kazaların ağırlıklı nedenleri arasında yer almaktadır. Bir bilgisayarla karşılaşıldığında gerçekten de çok kaprisli ve güvenilmez görünen beyin, iyi işlediği zaman ise, bilgisayarın erişemeyeceği hızlarla bellekteki bilgileri bulma, ilgisiz gibi görünen başka bilgilerle şaşırtıcı bağlantılar kurma, orijinal çözümler ve yenilikler yaratma gibi becerileriyle onu aşabilir.

**a) Hatırlamayı etkileyen unsurlar :**

- Yeterli ve İyi öğrenme,
- Bilgileri tasnif etme, sorular hazırlayarak aşinalık kazanma,
- Yeni bilgileri eskilerle ilişkilendirme, anlamlı bağlantılar kurma,
- Sık tekrarlama,
- Bellekte tutmayı isteme,
- Heyecan yüklü olaylar sırasında öğrenme,
- Anımsamayı kolaylaştırın uyarıcılar bulma, notlar alma,
- Dikkati dağıtıcı unsurları ayıklama.

**b) Bilgilerin belleğe depolanması :**

Bir bilginin belleğe depolanması 3 türde olur;

**1) Duyumsal depolama :** Özellikle gözlerimize ve kulaklarımıza gelen bilgilerin ikonik ve ekoik kodlar olarak akılda tutulma süreleri çok kısalıdır (114-30 sn.). Ancak az sayıda bazı insanların fotoğraf veya müzik bellekleri kuvvetlidir. Bir resme veya görüntüye 3-5 saniye bakan böyle kişiler görüntüyü tüm ayrıntılarıyla 5-10 dakika hatırlarında tutabilirler; keza bir müzik parçasını bir kez dinledikten sonra tekrarlayabilirler yada notaya alabilirler .

**2) Kısa süreli bellek (working memory, işler bellek) :** Bazı önemli bilgiler duyumsal bellekten kısa süreli belleğe (KSB) aktarılır ve bu sırada bir miktar bilgi kaybı olur. Buradaki bilgiler kümelenerek veya tekrarlanarak bir süre bellekte tutulsa da, bu süre bilginin işlenmeyeceğini gösteren, yani üzerinde çalışmaya devam edildiği kadardır. Okuma sırasında, bir önceki satır, sonrakiyle bağlantılı ise bir süre tutulur, sonra saniye ve dakikalar içinde silinir. Sadece okurken değil, konuşurken, dinlerken ve seyrederken de, müsabaka sporlarında ve uçuşta da aynı süreç işler. KSB'de bir defada ve aynı anda tutulabilen bilgi sayısı 7 olarak bilinmekle beraber, kişiden kişiye 5-9 birim arasında değişmektedir ve bu da, 7+2 olarak da ifade edilmektedir. KSB, bir telefon numarasının defterden bakılıp, telefon çevrilinceye kadar akılda tutulup sonra unutulması gibi kısa ve geçici işlev görür. Uçuşun hemen her safhasında, o anki durumla ilgili rutin bilgilerin alınıp işlendikten sonra atılması gibi bir işlem devam eder. Bu sırada beyni yormamak için bazı müsvedde notlar alınabilir Görev gereği olarak sürekli tekrarlanan ve her zaman ihtiyaç duyulan bilgiler ise Uzun süreli belleğe geçer.

**3) Uzun süreli bellek :** Kalıcı olması gereken bilgilerin (ev telefonu, yakınların doğum günleri, mesleki önemli bilgiler, vs.) depo yeri burasıdır. KSB'den transfer sırasında gene bazı kayıplar olur ve transfer yavaş gerçekleşir ama bilgilerin bellekte kalma süresi saatlerden aylara, yıllara ve hatta ömür boyuna kadar uzayabilir. KSB'deki kapasite sınırlılığına karşın USB'de kapasite okyanus gibi genişir. Ana dil ve yabancı dildeki sözcükler ve kültür de dahil tüm bilgiler buraya depolanır. KSB depolanma süreci biyofizik bir olay olmasına karşın, USB süreci biyokimyasaldır, yani bilgiler beyin proteinlerindeki yapısal değişimlerle yüklenir. Sürekli tekrar edilen bazı motor beceriler (merdiven çıkma, otomobilde vites değiştirme, bisiklete binme, fletner yapma) zaman içinde otomatizm kazanır, yani düşünülmeden yapılacak kadar öğrenilmiş olur, buna motor bellek denilmektedir.

#### **8.4. KARAR VERME İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR :**

FAA. 'nın yönlendirmesiyle Jensen ve Benel isimli bilim adamları 1970-1974 yılları arasındaki uçuş kazalarını incelediklerinde 3 ana hata tipi belirlemiştirlerdir :

**a) Prosedür hataları,**

THY KYS Form No: FR.18.0001 Rev.01

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 36/44
---	--	---	---

- b) Anlayış-idrak-fizik beceri hataları,  
 c) Yargı-karar hataları.

Ölümcul kazaların % 52'si karar verme hatasından kaynaklanmıştır ve bu faktör ölümsüz kazalarda da % 35 oranında rol oynamıştır. Bu araştırcıların insan hatasından kaynaklanan pek çok kazanın karar verme eğitimiyle azaltılabilceğini rapor etmeleri üzerine FAA, Embry-Riddle Üniversitesiyle işbirliği içinde 1982 yılında yargı ve karar verme eğitimi projesini başlatmıştır. 1987-89 yıllarında benzer bir çalışma yapan Diehl ve arkadaşlarının eğitim sistemleri karar vermeyi 3 basamakta ele almaktadır;

- 1) Çevrenin izlenmesi,
- 2) Çevredeki değişikliklerin tanınması,
- 3) Bir tepkinin belirlenmesi.

Karar vericinin en doğru tepkiyi seçmesini etkileyen 2 faktör ise, önyargılar ve hatalı tutumlardır. Pilotun önyargıları ve hatalı tutumları, muhtemelen çocukluk önemi örselenmeleri, eğitimi, kişiliği ve yaşam olayları gibi köklerden gelir. Sonuçta pilotun yaşamını yitirmesine kadar varan yanlış kararlara yol açan bu tutumlardan bazıları Berlin ve arkadaşları tarafından 5 başlık altında toplanmıştır; otoritekarstąpilığı, düşünmeden davranışma, incinmezlik tutumu, maço tavrı ve kadercilik. Aslında sıradan bir insanı da, bir pilotu da tehlikeye yakınlaştıran hatalı tutumları beş başlık altında toplamak yeterlidir; bu tür tutumlar beşten çok fazladır ve tarafımızdan Gremlinler başlığı altında biraz daha zenginleştirmeye çalışılmıştır.

#### **8.4.1. Karar Vermeyi Güçlestiren Etkenler :**

Karar verme anında zorluk yaratan, pilotun dikkatini ve performansını azaltan, sonuçta karar verme yetisini bozan etkenlerden bazıları şunlardır:

- a) **Sınırlı zaman** : Kritik durumlarda doğru bir karar bile geç alınmışsa, yanlış bir karardan farkı yoktur,
- b) **Sınırlı bilgi** : Acil karar verme durumunda bilgi akışı yetersizse yanlış düşme olasılığı artar,
- c) **Sınırlı alternatifler** : Pilot emercensi uygulamaları sırasında uçağının dizayn ve yeteneklerini de dikkate almak zorundadır. Örneğin; başka bir model uçakta, kolayca içinden çıkılabilen bir durum, bu uçak için imkansız olabilir,
- d) **Olumsuz koşullar** : Uçuş alet ve göstergelerinin bozukluğu, çevresel koşulların (meteoroloji, görüş, meydan kolaylıklarını vs.) olumsuzluğu, iletişim yetersizliği ve ekip teknikerin yanlışları,
- e) **Prosedürler** : Uyulması zorunlu yönergeler, çeklistler ve kurum politikalarını,
- f) **Fizik ve fizyolojik problemler** : Yorgunluk, uykusuzluk, açlık, susuzluk, ısı, nem, ışık, titreşim, gürültü, oksijen gibi fiziksel ve fizyolojik unsurlar,
- g) **Psikolojik durum** : Motivasyon düşüklüğü, stres, heyecan, panik, korku, önyargı, hırs, takıntı, yanlış alışkanlık ve tutumlar ...

#### **8.5. UYANIKLIK VE DİKKAT**

Beynin bilişsel (cognitive) işlevlerini gerektiği gibi yapabilmesi, iyi performans gösterebilmesi ve doğru kararlar üretebilmesi için, belirli düzeyde bir aktivite içinde olması gereklidir. Uyanıklık (arousal, vigilance) denen bu yeti ile beyin çevresel değişimleri algılama, inceleme, karar verme ve uygun tepkiyi gösterme işlevlerini yerine getirebilir. Dikkat ise uyanıklığın bir alt parçasıdır.

#### **8.6. DOĞAL KARAR VERME:**

Karar verme yetisi ile ilgili araştırmalar son 15 yıldır artmıştır. Konu ile ilgili hiçbir eğitimleri olmadığı halde, yaşadığı ve çalıştığı ortamlarda verdikleri tutarlı kararlarla birçok problemi çözebilen kişilerin varlığı ve başarı oranlarının % 95 civarında oluşu araştırcılara ilginç gelmiştir. 1980'lerde iftaiye şefleri, gemi kontrol personeli, tank takım komutanları, havayolu pilotları, acil servis doktorları, işadamları ve mahkeme juri üyelerinin gözlenmesiyle doğal karar verine yetisi (naturalistic decision making) hakkında bazı ipuçları elde edilmiştir. Bu kişiler, zaman darlığının olduğu dinamik bir ortamda ve yetersiz bilgi akışının olayı net biçimde kavramaya elvermediği koşullarda bile doğru kararlar verebilmekte, değişen durumlara göre amaç ve hedeflerini de değiştirebilme esnekliğini gösterebilmektedirler. Doğal karar

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 37/44
---	--	---	---

vericiler de kitapların yazdığı gibi, bazen tek başına karar vermeyi, bazen takım çalışmasını yeğlemekte, eğer kritik durumun dışındaysalar daha isabetli kararlar verebilmektedirler.

Şüphesiz, doğal karar vericilerin çoğu deneyimli kişilerdir. İyi bir performans göstermiş olan bir iftaiye şefi ile olayın hemen somasında yapılan görüşmede, karar verme öncesindeki süreç sorulmuş, şef aklına ilk gelen fikri uyguladığını söylemiştir. Bir savaş karargahı veya kriz masasındaki gibi, çeşitli alternatifleri gözden geçirmeden nasıl böyle doğru bir karar verebildiği şaşırtıcı olmuştur. Ama şu da belliidir ki, birkaç saniyede verilmiş gibi görünen bu kararın altında, yılların deneyimleri, pekiştirilmiş sezgi birikimi, adı konulmamış yetenekler vardır. Şef bu kısacık zaman içinde, bilgi işleme ve risk analizi yapmış, olanaklarını da göz önünde tutarak en doğru kararı vermiştir.

Bu kişi eğer yeteneksiz, dengesiz, sezgileri tutarsız, deneyimleri yetersiz olsaydı, ya şef olamayacak veya birkaç kritik durumdaki yanlış kararlarıyla başarısız olacak ve pozisyonunu kaybedecekti. Böyle kişiler, durumu bir kez kavradıklarında (teşhis), alternatifleri süratle eleyebilmekte ve doğru karara hemen varabilmektedirler. Karar mekanizması çoğu zaman otomatik çalışır; tehdidin de, amacın da çok belirgin olmadığı bir karmaşada, en mükemmel çözümün değil, en işe yarar (fonksiyonel) olanın seçilmesi çoğu zaman yeterlidir. Çocukların sokaktaki küçük dalaşmalarında da, askeri pilotların düşman uçaklarıyla angajmanlarında da öncelikli konu olayın adını koymak, yani teşhis etmektir. Karşınızda kinin niyetini, muhtemel hareket tarzını (salDIRacak mı, oyun mu oynuyor ?) doğru kavrayabilirsınız, kararınız isabetli olur. Futbolda "oyunu doğru okumak" olarak bilinen bu olgunun ardından doğru eylemi de yapabilmek gereklidir. Bazen kaçmayı, bazen hiçbir şey yapmamayı da kapsayan doğru kararlar bazen egoyu tatmin etmeyecek, tribünlerden alkış da almayı bilir ama bunu komplekse kapılmadan yapabilen çocuklar, sıradan insanlar, eğitimsiz liderler vardır ve işlevsel kararlarıyla hem kendilerini, hem başkalarını esenliğe götürebilmektedirler. Doğal karar vericiler bunu nasıl yapabildiklerini bilmezler bilimsel incelemelerin sonucuna göre yaptıkları iş iki aşamalıdır; teşhis ve eylem. Doğru teşhis ise üç teknik ile yapılmaktadır;

1. Benzeştirme/eşleştirme,
2. Mukayeseli uslamlama (yargı),
3. Zihinsel simülasyon.

Bu tekniklerden en çok kullanılanı benzeştirmektedir. Problemin çözümüyle ilgili olarak kişinin kafasında eskiden beri yer etmiş, doğruluğu onaylanmış kalıplardan biriyle benzerlik kurulur veya eşleştirilir (matching). Çok zaman bilinçli gerçekleşen bu süreç, benzeri durumların hatırlandığı hallerde bilinçli olarak da işletilebilir. Havacılıkta, denizcilikte, tipten, vs. acil durum uygulamalı eğitimlerinin amacı da budur; kişilerin kritik durumlara aşina olmalarını ve otomatik biçimde doğru teşhis ve doğru eylem kararlarını vermelerini sağlamak. Örneğin; bir pilot uçağında kumanda dışı irtifa kaybı, yatış veya motor sesi değişikliği fark ettiğinde, belleğinde bu durumlarla ilgili depo bilgileri tarayacak, benzerleriyle eşlestirecek ve otomatik gibi görünen bir karar verecektir. Bu süreçte doğru yargı için mukayeseli uslamlama da kullanılacaktır. Fakat en ilginç teknik, zihinsel simülasyondur. Karar verici, zihninde benzeştirecek hazır şemaların bulunmadığı kritik durumlarda olayın şimdiki görünümünü öyküleştirdi, elindeki bilgi parçalarını da kullanarak "bu olay olsa olsa şöyle gelişir, böyle sonlanır" diye, filmi ileri-geri sararak kafasında canlandırır ve buna göre teşhis koyar.

Doğal karar vericiler belki güçlü sezgilerine ek olarak, çok öykü bilen, yaşamın içinde pişmiş ve bu sayede küçük ipuçlarından sonucu tahmin edebilme yetisi kazanmış kişilerdir. Bazı insanların böyle yetenekleri gerçekten vardır ama çoğu insanın da yoktur. Böyle yetileri olmadığı halde, kendilerini tanrı vergisi sezgilere sahip, insan sarrafı ve doğru kararlar verebilen kişiler olarak görme arzusundaki bazı insanlar problemdir. "Kendini gemi sanan sandal ilk fırtınada batar," atasözü doğrultusunda, gerçek yaşam bu kişilere bazı dersler verir. İdeali, insanın kendi meziyetlerini de, zafiyetlerini de dürüstçe kabullenебildiği bir iç görүye sahip olmasıdır.

Havacılıkta iyi pilotların doğru kararlar veren kişiler olduğunu ve bunun da yılların deneyimleriyle kazanıldığına inanılmıştır. Bu, pek çok tehlikeli uçuş pozisyonunu atlatarak dersler çıkarabilmiş pilotlar için doğrudur ama incelemeler uzun yıllar boyu uçuş yapmış her pilotun doğru kararlar verme yetisine sahip kişiler olmayabileceğini, uçuş saatinin fazla olmasının deneyim göstergesi sayılmayacağını göstermiştir.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 38/44
---	--	---	---

#### 8.6.1. Karar verme ile ilgili diğer hatalı tutumlar :

- a) Kurban Etme :** Bazı insanlar karışık durumlarda, karar vermenin güçlüğüne ve zaman gerektirdiğini görerek, alternatifleri irdelemeyi ve en doğruya bulma çabalarını durdurur ve kolay bir seçim yaparlar, yani zihinsel tembellik nedeniyle en iyi karar kurban edilir.
- b) İnatlaşma:** Bazı insanlar bir yola girdiklerinde, onun sonuna kadar gitmek zorundaymışlar gibi bir illüzyona kapılırlar. Açık artırmalarda, gereksiz bir inatlaşma veya hırs ile o eşya için makul olan paranın çok fazlasına çıkan insanlar vardır. Havacılıkta da, örneğin; iniş için elverişli olmayan koşullarda, o meydana inmeye mecburmuş gibi iki veya üç gereksiz yaklaşma yapma ve karar mekanizmasının düğümlenmesi ogluları seyrek değildir.
- c) Deneyimlilik Abartısı:** **Deneyim** sadece toplam uçuş saati ile ölçülen bir unsur değildir. Uçuş saati kabarık olduğu halde deneyimsiz pilotlar da vardır, bunlar sürekli yaptıkları yanlışlarla negatif deneyim kazanmış kişilerdir. Bazı başarılarını (?) kibirle abartan, başarısızlıklarını ise hatırlamayan ve ders de çıkarmayan böyle pilotlar, deneyimsiz fakat bilgili pilotlardan çok daha kötü kararlar vermektedirler.
- d) Kumarbaz Yanılgısı:** Bazı insanlar kumarda sanki bir denge olduğunu varsayarlar. Eğer peş peşe 7 kez tura geldiyse, artık yazı gelme olasılığının arttığını düşünürler. Halbuki yazı veya tura gelme olasılığı % 50'dir ve 40 kez de yazı gelse, 41. atışta yazı veya tura gelme olasılığı gene % 50' dir. Çok gülen bir kişinin mutlaka bir süre sonra' ağlayacağı inancı gibi, havacılıkta bu yanılgı, meteorolojinin olumsuz seyretmesinin artık biteceği, kokpitteki aksiliklerin yeterince devam ettiği için artık duracı gibi yanlış beklenenlerle kendisini gösterir ve yanlış kararlara zemin hazırlar .
- e) İlk Düşüncede Israr:** Bazı pilotlar kafalarına yerleştirdikleri ilk uçuş bilgilerini değiştirmemeye direnç gösterirler. Bu büyük olasılıkla bir zihinsel tembelliktir; değişen durumu, yeni bilgileri yok sayarak, uçuşun başlangıcında kafada kurulmuş olan planın değiştirilmesinin zahmetinden kaçılmaya çalışılmaktadır.
- f) Fiksasyon:** **Bazen** pilot göstergeler içinde uçuşun o anı için en gerekli olanına değil, en göze çarpanına (en yeni, en ışıklı, en büyüğü, vs.) dikkatini vererek, bilgi işleme fonksiyonunu zaafa uğratır.
- g) Genelleme:** Birkaç gözlem ve küçük örnekle sınırlı deneyimlerin genelleştirilmesi, tüm durumlara yayılmaya çalışılması, pilotu yanlış kararlara götürebilir.
- h) Tehlikeli İyimserlik:** **Pollyanna'cılık** olarak bilinen, her gelişmeyi, her ipucunu olumlu yönde yorumlama eğilimi, belki kişiye rahatlık veren bir savunma çabasıdır ancak uçuşta pilotun gerçekçi teşhis ve yargılardan bozma potansiyelinde olduğu için, tehlikeli bir tutum sayılır. Zaten bazı insanların sıkıntı yaratan kötü haberler yerine, iyi haberler işitme isteği vardır, bu nedenle bazen olumsuz bilgilerin bastırılması, unutulması bile olasıdır.
- i) Yanlış Hipotezler:** **Hiçbir** pilot kule izni olmadan kalkış veya iniş yapmaz, hiçbir pilot bilerek yanlış meydana inmez, ama böyle yapıldığına dair pek çok rapor vardır. Pilotun bazen bir fikre kilitlendiği, o fikri destekleyen kanıtlar bulmaya çabaladığı, etrafındakiilerin uyarularına rağmen kafasındaki senaryoya göre davranışları gözlenir .
- j) Boşlukların Doldurulması :** Bazen pilot görev yoğunluğu ve dikkat dağıticılar nedeniyle aldığı bir mesajı tam anlamayabilir. Özellikle dış ülkelere yapılan uçuşlarda, değişik telaffuz biçimleri, kısaltmalar, telsizdeki ses bozulmasıyla da daha anlaşılmaz hale geldiğinde pilot, eksikleri akında oluşan şemaya göre yanlış biçimde doldurabilir veya bekleneni içerisinde olduğu bilgiyi yakıştırabilir (expectations). Örneğin; her zaman aynı taxi talimatlarının veya stand number'ın verilmesi sonucunda yanlış kararlara varıla bilinir.
- k) Aşırı Yüklenme:** Bazı kişiler, aynı anda birçok iş birden yapabileceklerini sanırlar; halbuki duyu organlarının ve beynin kapasitesi bu aşırı yüklenmeyi tolere edemez ve bilgi işleme ve doğru karar verme islevi bozulur. Sadece bir konu üzerine yapılan aşırı yüklenme durumlarında ise, "tünel algısı"

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EĞİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 39/44
---	--	---	---

denen bir durum oluşabilir; bu, dikkatin aşırı biçimde bir konuya yönelmesiyle, diğer bilgilerin algılanamaması demektir.

#### **8.4.2. Stressör Durumlar :**

**a) Yaşamak :** İnsan ayakta kalabilmek için bir takım stresleri göğüslemek zorundadır. Evrende ve zaman içinde yeri çok sınırlı olan insanın en azından fizyolojik ve psikolojik temel gereksinmelerini karşılayabilmesi, ölüme karşı direnmesi stressör bir durumdur. Yaşayan insan bunu kabullenendir. Bir başka deyişle, bir ölçüde stres yaşamın bedelidir .

**b) Kişilik Yapısı :** Bir durumun stressör olarak algılanması, o kişinin psikolojik yapısı ve kişiliğiyle doğrudan ilgilidir. Çocukluk dönemi örselenmeleri, şartlanmalar, zaaflar, alışkanlıklar, bedensel özürler, yeteneksizlikler, zeka, ego idealı, hırs, aşağılık veya büyülüklük kompleksleri, mükemmeliyetçilik, bağımlılık gereksinimi, mazohizm, obsesyon, fobi ve maniler gibi kişilik özellikleri, bir durumun birey için stres olarak değerlendirilip değerlendirmeyeceğini belirler.

**c) Fiziksel Etkenler: İnsanın** en rahat yaşayabileceği fiziksel ortam; 760 mmHg. basıncı altında, yeterli oksijen bulunan, 20-24 °C ısı, 60-500 lüks'lük ışık, % 30-40 relatif nemli kuru-sıcak hava, 30-40 db.'i aşmayan gürültü düzeyinde, toksik-mikrobi-kıroaktif kirlenmeden arıtlı ekolojik ortamdır. Stres yaratanlar ise :

- Rahatsız edici sıcak, soğuk, nem, rüzgar, ışık, ses, basınç değişiklikleri, vibrasyon, radyasyon, solunum havasındaki gaz, toz, kötü kokular, vs.
- Bedensel gereksinmelerinin yetersizliği; açlık, susuzluk, havasızlık, uykusuzluk, cinsel doyumsuzluk, ısınma-barınma zorlukları, vs.
- Gelişimsel stresler; doğum, yürüme, abdest kontrolü, ergenlik, adet görme, hormonal etkiler, cinsel dürtüler, hamilelik, menopoz -andropoz, yaşıllık, vs.
- Biyotırıtm faktörü; menstrasyon, kıtalararası uçuşlardaki sirkadien uyumsuzluklar, vardiya değişimleri, mevsim değişimleri, vs.
- Hastalık ajanları; bakteri, virus, mantar ve parazitler,
- Travmatik durumlar; kaza, yangın, doğal afet gibi durumlarda görülen yaralanma, kan kaybı, kırıklar vs.
- Savaşlar; kimyasal, toksik, radyoaktif fiziksel zararlar yanında büyük ölçüde psikolojik stres kaynağıdır.

#### **d) Sosyal Etkenler :**

- Zaman baskısı: Saate bağlı çalışma düzeni, randevu ve toplantılar, okula veya işyerine zamanında yetişme telaşı, trafik sıkışıklıklarının sıkıntıları,
- Rekabet: Çağdaş yaşam kurumları tarafından pompalanan okulda, evde, işyerinde, spor alanlarında birinci olma, daha çok kazanma, en çok sevilen olma istekleri,
- Ekonomik zorluklar : Enflasyon, ücret azlığı, işsizlik, bütçe sıkıntıları,
- Gelecek endişesi : Savaş, göç, atom silahları, nükleer sisıntılar, toksik sanayi atıkları, hormonlu ve kimyasal bulaşıklı gıdalar, dünya ısısının artışı, denizlerin yükselmesi, asit yağmurları, ozon deliği genişlemesi, dünyaya çarpması muhtemel gök cisimleri, besin, su ve enerji kaynaklarının tükenmesi, tedavisi bilinmeyen yeni hastalıklar, uyuşturucuların yaygınlaşması, şiddet olayları, terörizm, vs.
- Kültür şoku : İletişim ve ulaşım araçlarının yaygınlaşmasıyla farklı toplumların kültür uyumsuzlukları, asimilasyon politikalıyla silinen kültürlerle mensup insanların değer yargıları karmaşası ve köklerini kaybetmişlik duyguları,
- Toplumsal rol kaybı : Emeklilik, maluliyet gibi nedenlerle kariyer ve statülerin değişmesi, kendine yetememe, doyumsuzluk ve başkalarına bağımlı olma,
- Sosyal güvenlik imkanlarının yetersizliği: Hastalık, işsizlik, emeklilik, can ve mal güvenliği konularında yeterli kamu desteği alamama, hakkını aramakta zorluklarla karşılaşma,

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 40/44
---	--	---	---

- Yaşamı kolaylaştıran imkanların yetersizliği: Elektrik, su, ulaşım, posta, telefon, eğlence, spor, alışveriş imkansızlıkları,
- Aile, okul, işyeri ortamlarındaki uyumsuzluk ve huzursuzluklar.

Yukarıda sıralanan stressörlere daha pek çok başkalarının da eklenmesi mümkündür. Olumlu gibi görünenler de dahil olmak üzere hemen her durum stres olarak da algılanabilir. Bir yere müdür veya başkan olabilmek için türlü sıkıntılarla katlanan insan, isteğine ulaşınca bu defa birinci adam olmayı taşımakta zorlanmaktadır. Tüm streslerin biteceği sanılan emeklilik veya zenginlik durumlarında da başka sıkıntılarla karşılaşılmaktadır. Hamburg isimli araştırıcı 20 universal stresli durum belirlemiş olup bunlardan bazıları şunlardır: Çocukluk döneminde ebeveyinden ayrılma veya reddedilme, haksızlık ve eziyet görme, ebeveyn hastalığı veya ölümü, okula başlama, ergenlik, evlenme, boşanma, gebelik, menopoz, emeklilik, ani sosyal değişiklikler (savaş, göç), vs. Belirli yaşam olaylarının ortalama insanda hangi oranlarda stres yarattığı konusunda yaygın kabul gören "yaşam olayları listesi" (LCU-Life Change Unit) ABD'de Rahe ve Holmes tarafından hazırlanmış, bunun Türk toplumuna uyarlamasını Ege Üniversitesiinden Dr .Salamon Borokas yapmıştır.

**e) Stres Kuramı :** Hans Selye'nin Genel Adaptasyon Sendromu adını verdiği kuramında, stres karşısındaki kişi, ya savaşacak veya kaçacaktır. "Savaş veya Kaç (fight or flight)" formülünün alternatif üçüncü yolu uzlaşmaktadır. Başka bir ifadeyle, stressör durumlar ya ortadan kaldırılacak ya onlardan kaçınılacak yada onlara alıṣılacaktır. Alışmanın veya uzlaşmanın olamadığı ve homeostazis'in bozulma tehdidinin bulunduğu, yani savaşmanın veya kaçmanın zorunu olduğu durumlarda, organizmanın strese tepkisi 3 basamaklıdır; Alarm, Direnç ve Tükenme.

**8.4.3. Olumlu Stresler :** Kişinin bedensel ve ruhsal dengesini (hemeostazis) bozmayacak düzeydeki zorlanmalar, kimi zaman motivasyon işlevi görerek, başarıyı artırmakta, performansı yükseltmektedir. Doğum, sınav, öğrenme, kazanma, başarma, keşif, icat, sanatsal yaratıcılık, toplum yararına çalışma, sağlığı koruma amacıyla yönelik zorlanmalar, yaşamın anlam kazanması ve zenginleşmesi için gerekli zorluklardır ve bunların alt edilmesi için katlanılan stres olumludur. Jessie Bernard stresi zevk veren (eustress) ve sıkıntı veren (distress) olarak ikiye ayrılmıştır.

İlîmlî düzeyde ve olumlu nitelikte stresler olmasaydı, insan belki de şu anki olgunluğuna, bilgi düzeyine ve deneyimlerine ulaşamayacaktı. Lider, şef, komutan veya şöhretli biri olarak sorumluluk yüklemek, muhakkak o insana stres getirecektir. Zaman zaman tehlikeli spor veya serüvenlere gönüllü, maddi manevi fedakarlıklarla ve hatta riskleri göze alarak katılan insanın aradığı nedir? Pilotluk, dalgaçlık, paraşütçülük, astronotluk vb. gibi uğraşların stres yükünün ne kadar fazla olduğu tahmin edilebilir. Bunu kabullenmiş ve arzulayan insan, muhtemelen günlük yaşamın monotonluğundan sıyrılmış, bedensel gücünün sınırlarını zorlama, kazanma duygusunun tatmini peşinde olsa gerektir. Bir anlamda gelişmenin motoru olan buna benzer stresler bireyin yaşamına anlam katan ve renklendiren unsurlardır.

Sıfır düzeyinde stres yaşamın boşluğu ve ölüm anlamında yorumlanmaktadır. Stresin olumlu veya olumsuz etkileri tamamen dozla ilgilidir; fazla doz gibi, yetersiz doz da hastalık veya mutsuzluk etkeni olabilir. Prof. Kenneth Greenspan, stresi bir keman teline benzeterek, çok gergin de, çok gevşek de olmayan optimal gerginlikteki telin en iyi sesi vereceği örneğiyle bu kavramı açıklamıştır.

**8.4.4. Strese Dayanıklılığı Belirleyen Unsurlar :** Nörotik, prepsikotik veya antisosyal kişilik yapısı, fiziksel zayıflık, sosyal-mental düşüklük, bilgisizlik ve eğitimsizlik gibi unsurlar, stresle mücadeleyi zorlaştırmaktadır. Strese dayanıklılıkta belirli şablon ve formüller yoksa da, stresler karşısında başarılı olan kişilerin şu üç yeteneğe sahip oldukları bilinmektedir:

**Coping** (çaresini bulma); **adaptasyon** (uyum); **yeterlilik**. Strese maruz kalan insanın savunmasında diğer şansları şunlar olabilir;

**a) Kişilik Yapısı :** Zeki, dengeli, uyumlu, güvenli, hoşgörülü, yetenekli, becerikli ve bilgili kişiler strese daha dayanıklıdır.

**b) Stres çözüm Repertuarının Genişliği:** **Sık** karşılaşılan, alışılan ve eğitimi yapılan durumlara çözüm bulmak daha kolaydır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 41/44
---	--	---	---

c) **İhtiyaçların Giderilmiş Oluşu:** **Tatmin** içindeki kişi rahattır.

d) **Toplumsal Prestij Sahibi Olmak:** **Ekonomik** ve fiziksel yönden güçlü, kariyer ve ihtisas sahibi, saygın insanların hem stressörlerle karşılaşma olasılığı görece az, hem de karşılaşlığında alt etmesi kolaydır.

e) **Toplumsal Değer Yargılarının Toleranslı Oluşu:** **Hoşgörülü** yasa ve geleneklerin geçerli olduğu toplumlarda yaşamak bir şanstır.

f) **Fiziksel Çevre Koşullarının Uygunluğu:** **Normal** ısı, ışık, basınç, nem, ses ve ekolojik ortamda yaşamak, stresi azaltır.

g) **Sosyal Çevrenin Uygunluğu:** **Güvenlikli**, saygılı, sevgili, düzenli, uygar bir çevre stres unsurlarını kaynağında kurutur.

h) **Strese Yalnız Başına Maruz Kalmamak:** **Topluca** maruz kalınan savaş, göç, afet gibi durumlara daha iyi tahammül edilebilir.

i) **Vücut İmmün Sisteminin İyi Çalışması:** **Hastalıklara**, acılara direnç kazandıran gizem dolu bir kişisel avantajdır.

#### **8.5. KARAR VERME'NİN TANIMI :**

Karar verme, eldeki tüm bilgilerin dikkate alınarak durumun kavranması, alternatif eylem biçimleri ile getirecekleri sonuçların gözden geçirilmesi ve uygun eylemin seçilerek uygulanmasıdır.

#### **8.6. Karar Vermeyi Güçlestiren Etkenler :**

Karar verme anında zorluk yaratan, pilotun dikkatini ve performansını azaltan, sonuçta karar verme yetisini bozan etkenlerden bazıları şunlardır :

a) **Sınırlı zaman :** Kritik durumlarda doğru bir karar bile geç alınmışsa, yanlış bir karardan farkı yoktur,

b) **Sınırlı bilgi:** Acil karar verme durumunda bilgi akışı yetersizse yanlış düşme olasılığı artar,

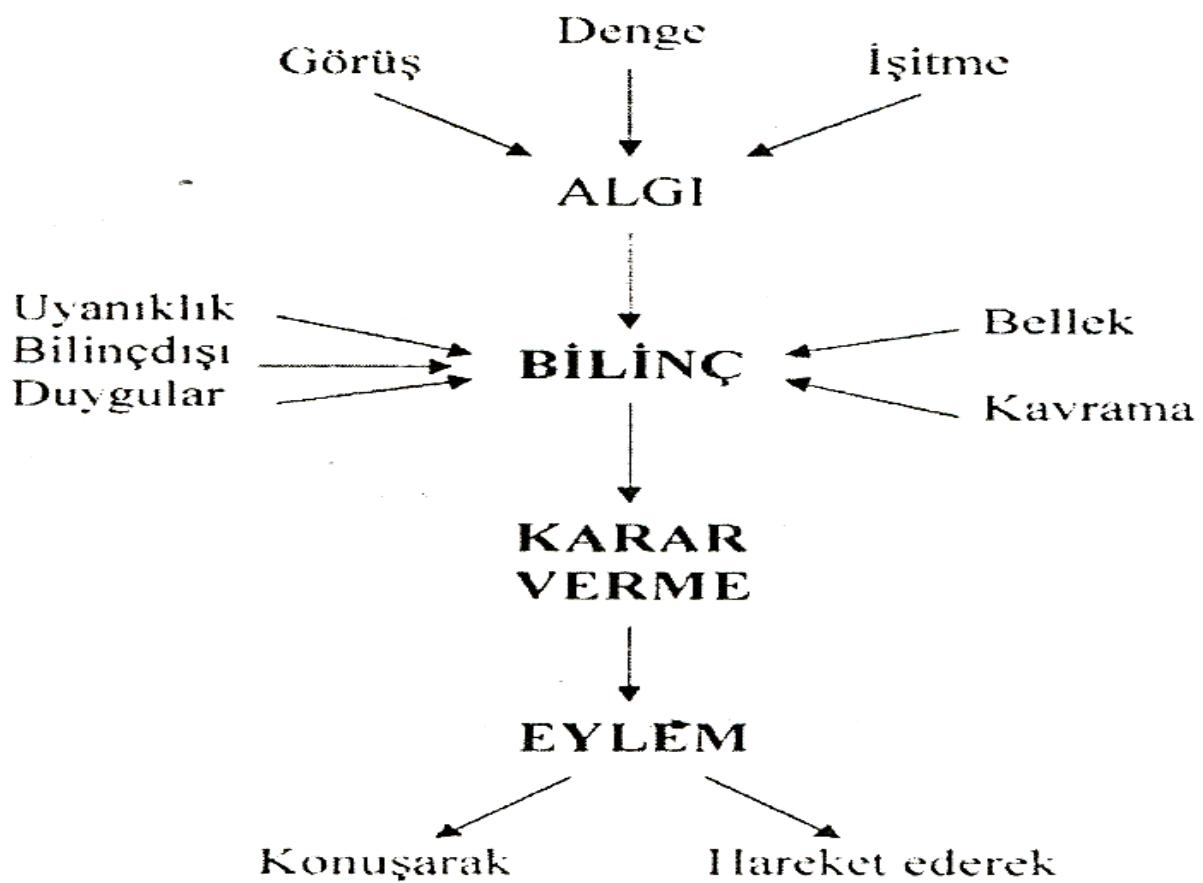
c) **Sınırlı alternatifler:** Pilot emercensi uygulamaları sırasında uçağının dizayn ve yeteneklerini de dikkate almak zorundadır. Örneğin; başka bir model uçakta, kolayca içinden çıkışabilecek bir durum, bu uçak için imkansız olabilir,

d) **Olumsuz koşullar:** Uçuş alet ve göstergelerinin bozukluğu, çevresel koşulların (meteoroloji, görüş, meydan kolaylıklarını vs.) olumsuzluğu, iletişim yetersizliği ve ekip arkadaşlarının yanlışları,

e) **Prosedürler: Uyulması** zorunlu yönergeler, çeklistler ve kurum politikalarını,

f) **Fizik ve fizyolojik problemler:** **Yorgunluk**, uykusuzluk, açlık, susuzluk, ısı, nem, ışık, titreşim, gürültü, oksijen gibi fiziksel ve fizyolojik unsurlar,

g) **Psikolojik durum:** **Motivasyon** düşüklüğü, stres, heyecan, panik, korku, önyargı, hırs, takıntı, yanlış alışkanlık ve tutumlar ...



Tablo: 1.4

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 43/44
---	--	---	---

## BÖLÜM 9 RİSK YÖNETİMİ

### 9.1. Risk Yönetimi :

Risk yönetimi, daha etkin kararlar verebilmemiz için, riskin kontrolü ve tanımlanmasıdır. Riski yeniden tahmin etmeye genel bir eğilim vardır çünkü en kötü senaryolar üzerinde odaklanmaya eğilimliyizdir. Kararda aslında ne kadar riskin bulunduğu tarif etmeliyiz. Uçucular olarak biz, bir görevin riskini çabukça değerlendirmekten kaçınmalı ve risk seviyesinin kabul edilebilirliğine karar vererek, kabul edilebilirse, yönetilip yönetilemeyeceğini düşünmeliyiz. Risk, şiddet, olasılık ve maruz kalma olmak üzere üç faktörün kombinasyonudur.

**a) Riskin Şiddeti:** Kazanın muhtemel sonuç veya şiddetinin ne olacağını veya kararımız sonucu oluşabilecek olayı iyice düşünmeliyiz. Şiddet, ölümün, yaralanmanın, zaman kaybının, teçhizat kaybının, organizasyona karşı duyulan tedirginliğin, politik kapsamların, yanlış tanıtımın ve ilgili yönetimin şartlarında ölçümlendirilir.

**b ) Olasılık:** Riskin açığa çıkarılması için verilen olasılık, sonucun bir kaza olması mıdır? Olayları belirli bir görünüşte tutmalıyız fakat uygun eğitim, iyi bir durum değerlendirmesi, denetim ve sağlıklı bir tutum, olasılığın azalmasına hatta yok edilmesine yardımcı olacaktır .

**c ) Maruz Kalma: Toplam** zaman, olayların sayısı, dâhil olan insan sayısı, dâhil olan toplam teçhizat ve maruz kalma zamanındaki toplam aktivitedir. Olayların belli bir perspektifte tutulmasıyla ve riske maruz kalmaya etken olan muhtemel elementlerin indirgenmesiyle azaltılabilir. Riski başarıyla tarif etmenin anahtarı, tehlike ve sonucun ne olabileceğinin dikkatlice tanımlanmasıdır. Zayıf tanımlamaya; belirlenmiş uçuş seviyesini ihlal eden bir ekibin bundan dolayı memnuniyet duymamaları ile birlikte başka bir uçakla çarpışmayı riske etmeleri ve huzuru bozmalarının incelenmesi, örnek gösterilebilir.

### 9.2. Karar Vermeyi Geliştiren Teknikler :

Kararlarınızın kalitesini geliştirmek için bir çok teknik hizmetlerimiz bulunmaktadır.

#### 9.2.1. Ekibin Karar Verme Kalitesine Aksi Tesiri Olabilecek Faktörler

**a) Benzemiş Uyma:** **Ekipteki** herkes gibi görünme isteği. Bu özellikle iki kişiden fazla ekipler için geçerlidir ve kendi görüşlerini feda ederek grup kararına uymadır .

**b) Boyun Eğme:** **Özellikle** daha önceki kişi ile aranızda uyumsuzluk varsa, bunun sonucunda oluşabilecek boyun eğici, tavizkar karar verme.

**c) Statü: Rütbe,** kariyer veya statü ne kadar yükselirse başkalarının kararlarını etkileme olasılığı o kadar artar.

**d) Risk Aktarımı:** **Normal** olarak risk alan bir pilot, risk alan başka bir pilotla uçarsa, sonuç olarak daha büyük risklere açık olurlar (negatif sinerji).

**e) Grup Beraberliği Süresi:** **Ekibin** birlikte çalışma süresinin uzatılması, onların Standart Hareket Usullerinden ayrılma eğilimi göstermelerini kolaylaştırır.

	THY A. O. UÇUŞ EGİTİM AKADEMİ MÜDÜRLÜĞÜ EGİTİM DÖKÜMANI	Doküman No Revizyon Tarihi Sayfa No	ED.72.UEA.HHD 01 24.04.2008 44/44
---	--	---	---

## BÖLÜM 10 GERİ İLETİM

### 10.1. Geri İletim :

Geri iletim, mesaj veya kararımızın hedefine ulaştığını garanti eden bir metottur. Bunun için, geri iletimin kuşkulu olduğunu gösteren ipuçlarından kaçınmalıyız. Ulaşmayan mesajlar veya kararımızın tam olarak anlaşılmadığının yorumlandığı terimler gibi bizi uyarıcı bazı tipik cevaplar; Sorularımızın cevaplarında, eğer böyle kelimeler ortaya çıkarsa, kararımızı aldığımız bilginin tam olup olmadığını sorgulayın. Durumu algılamamıza, el bir şeylerin olduğunun farkına varır varmaz, aktif olarak bilgi isteme ihtiyacı duyuyoruz. Kendi kendinize sorun: Kararımız yanlışsa? Neler olduğuna dair başka bir açıklama var mı? Veya durumu açıklamamıza yardımcı olacak başka bilgi var mı?

### 10.1.2. Geri İletim Vermede Öneriler :

- a) Savunmacı bir cevabı tetikleyebilecek "Sen" kelimesini kullanmaktan kaçının. Alternatif olarak, bilgiyi "Biz" veya "Uçak" olarak aktarın.
- b) Geri iletim olumlu ise, çok olumlu bir performans göstererek ne kadar iyi yaptıklarını söyleyin.
- c) En etkin geri iletim, anlaşılırlık, kabul edilebilirlik ve uygulanabilirliktir.
- d) Gerçeğe dayalı yoluñ hiçbir zaman problem olmadığını, ölçüülü olarak irin fakat yanlış mesajın alınmasına neden olarak, istenmeyen sonuçlar elde edilmesinden kaçının.
- e) Mümkürn olan her yerde, tartışma sonunda konu hakkında hemfikir olmayı isteyin.
- f) Unutmayınız ki, geri iletimin nihai hedefi, ilişkilerin korunması ile etkin bir sonuç elde etmektir.