

# Büyüme Gelişim Terminolojisi ve Kemiksel Organların Büyüme Prensipileri



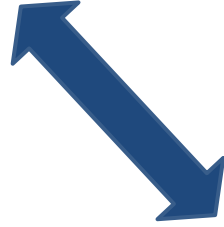
**Dr. Ayşe Tuba Altuğ**

**Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı**

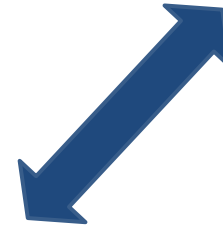
**BÜYÜME**



**GELİŞİM**



**ORTODONTİ**



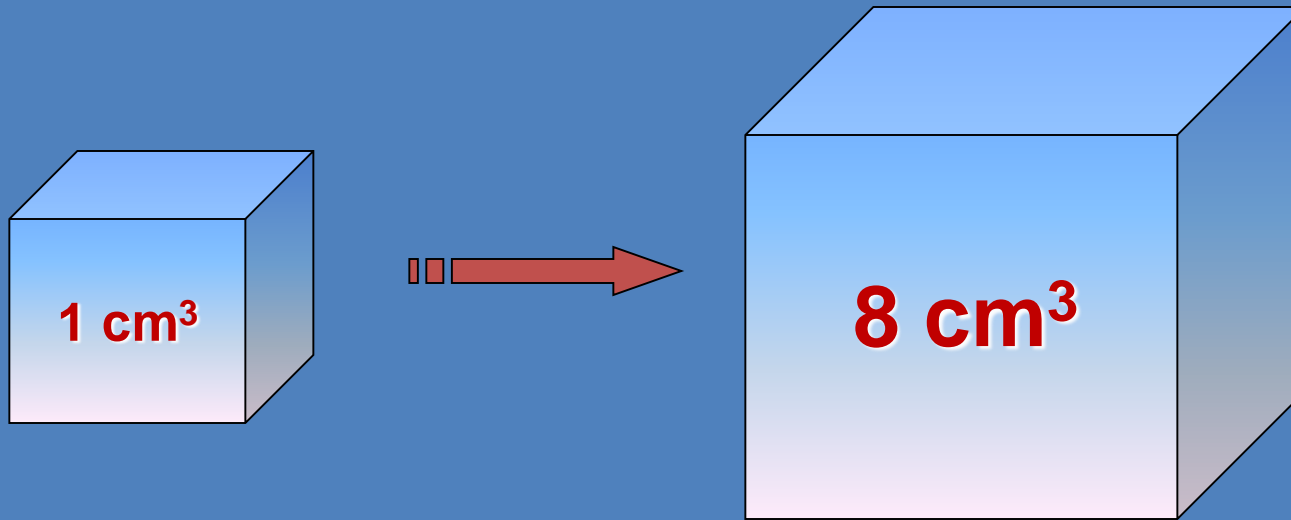
# Büyüme ve Gelişim Kavramlarının Tanımlanması

**Büyüme:** Bir dokunun ölçülebilir artışıdır.

Büyüme sadece boy artışı değildir. Uzayın her üç boyutunda da olur. Kısaca büyüme; hacim artışıdır.

# Büyüme;

Oranlarda değişim olmaksızın boyuttaki artıştır.



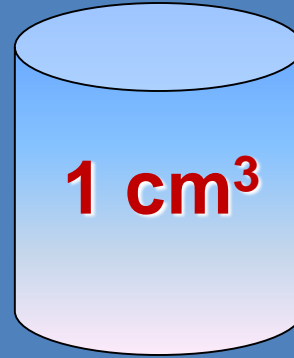
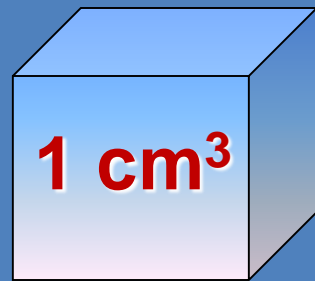


# Büyüme ve Gelişim Kavramlarının Tanımlanması

**Gelişim:** Büyüme esnasında vücudun çeşitli organlarının tüm vücuda göre oranlarının veya organların çeşitli parçaları arasındaki oranların değişmesidir.

# Gelişim;

Oranlarda deęişim meydana gelmesidir.





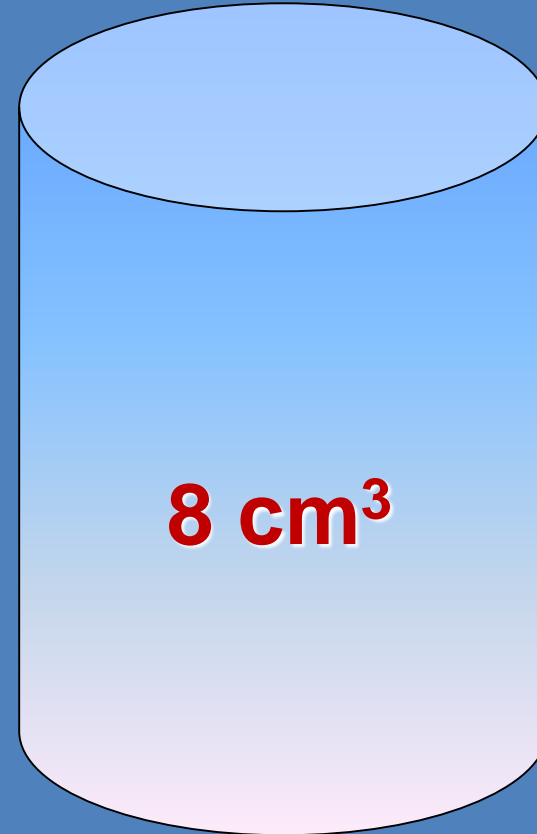
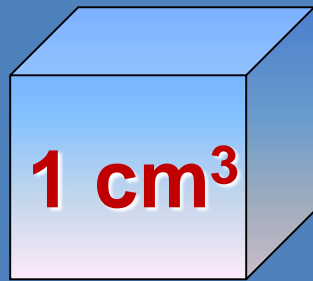


# Büyüme ve Gelişim Kavramlarının Tanımlanması

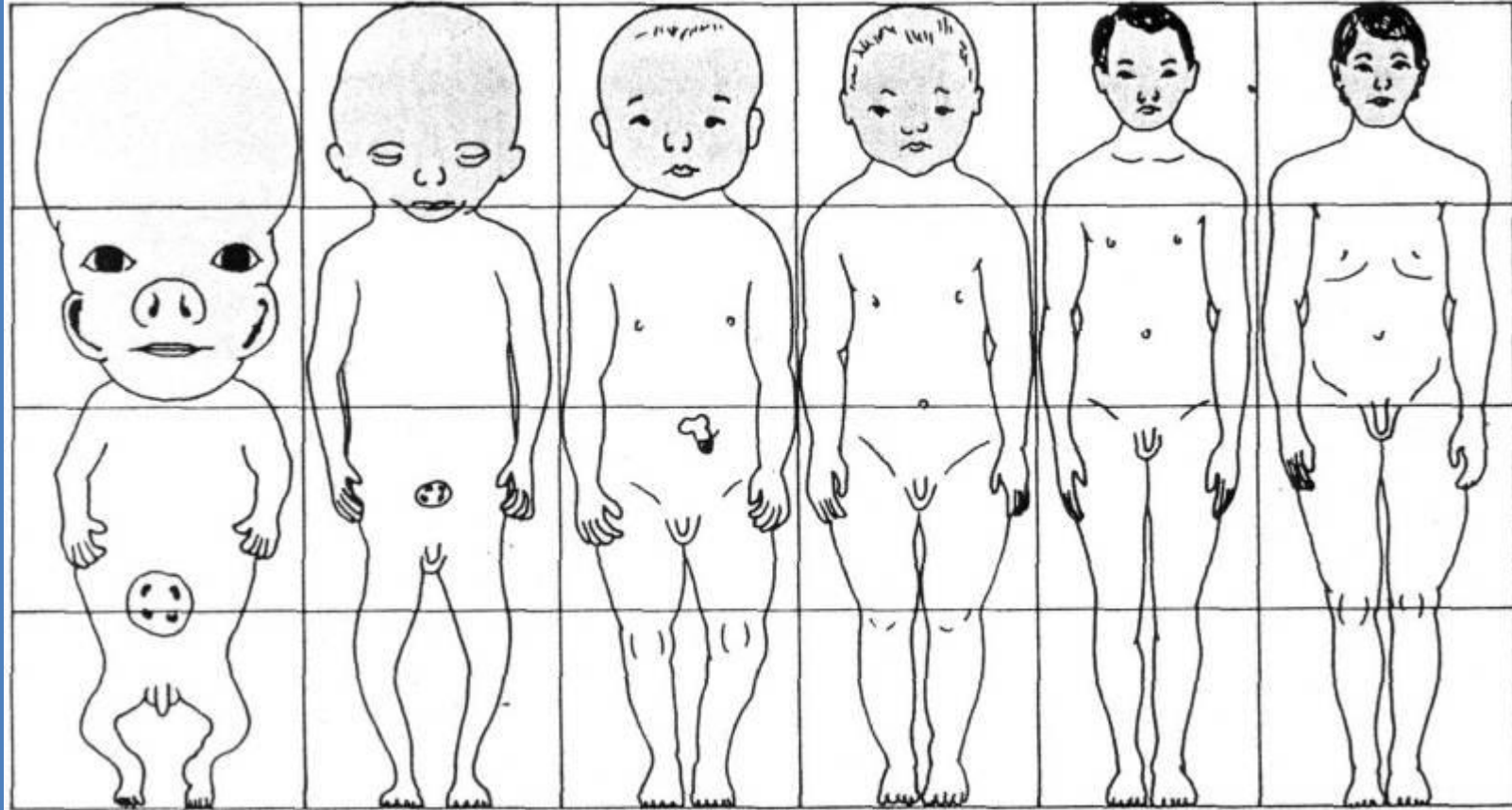
Bu duruma göre gelişim, büyüme boyunca insan yapısında devamlı oluşan bir modelajdır. Büyüme olayları erişkin bir insanda sona erdiği halde, gelişim hayat boyunca devam eder.

# Büyüme & Gelişim;

Hem oranlarda, hem boyutta deęişim meydana gelmesidir.



# İnsanda Büyüme & Gelişim



2 ay  
fetus

4 ay  
fetus

doğum

2 yıl

12 yıl

25 yıl

**Kemiklerin büyümesi uç veya yüzey kısımlarından şu mekanizmalar ile olmaktadır:**

**1. İndirekt Kemikleşme (*Enkondral kemikleşme*):**

**Kemik büyüme merkezlerindeki kıkırdak hücrelerinin çoğalarak kıkırdak bir maket oluşturması, sonra bu kıkırdak hücrelerinin yok edilerek yerine kemik yapılması.**

**Kemiklerin büyümesi uç veya yüzey kısımlarından şu mekanizmalar ile olmaktadır:**

**2. Direkt Kemikleşme (*Intramembranöz kemikleşme*):**

**Kemik büyüme yerlerindeki, kemiklerin iç ve dış yüzeylerindeki (periosteum, endosteum) bağ dokusu hücrelerinin çoğalmasıyla direkt yolla kemik yapılması.**

# Kemiğin Büyüme ve Gelişim Mekanizmaları

- Yeniden Şekillenme (Apozisyon, Rezorbsiyon)
- Yer Değiştirme (Translasyon, Rotasyon)
- Kortikal Sürüklenme (Drift)
- Yeni Yerler İşgal Etme (Relokasyon)
- “V” Harfi Prensibine Göre Büyüme

Yüz kemiklerin şekil ve pozisyonlarındaki değişiklikler iki temel mekanizma ile olmaktadır:



**YENİDEN  
ŞEKİLLENME**  
- Remodeling -



**Apozisyon**  
(Kemik ilavesi)



**Rezorbsiyon**  
(Kemik yıkımı)



**YER  
DEĞİŞTİRME**  
- Displacement -



**Translasyon**



**Rotasyon**

# YENİDEN ŞEKİLLENME



**Apozisyon**  
(Kemik ilavesi)



**Rezorbsiyon**  
(Kemik yıkımı)

**Kemiklerin yeniden şekillenmesi; kemik üzerindeki bazı bölgelerde osteoblastlar tarafından yeni kemik ilavesi olması, bazı bölgelerde ise osteoklastlar tarafından kemik yıkımı olması ile meydana gelir.**



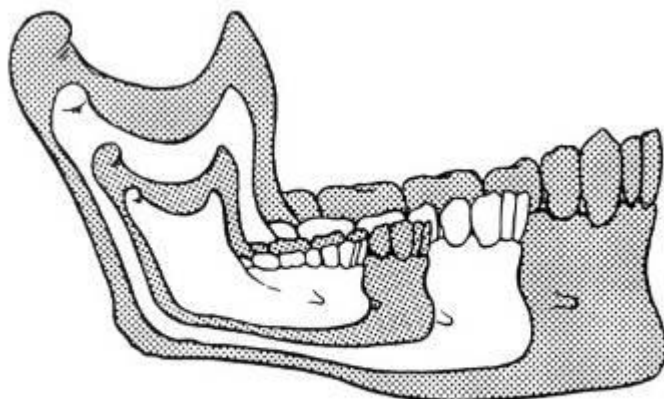


FIGURE 2-14

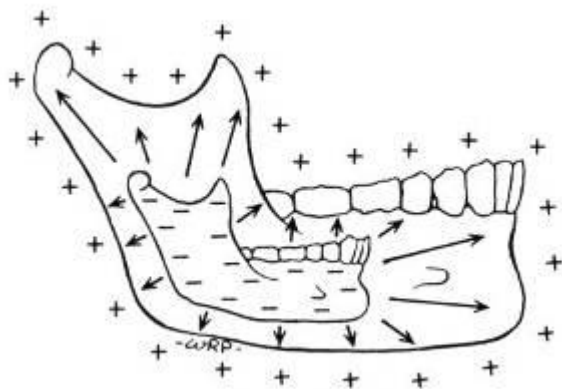


FIGURE 2-15

# YENİDEN ŞEKİLLENME



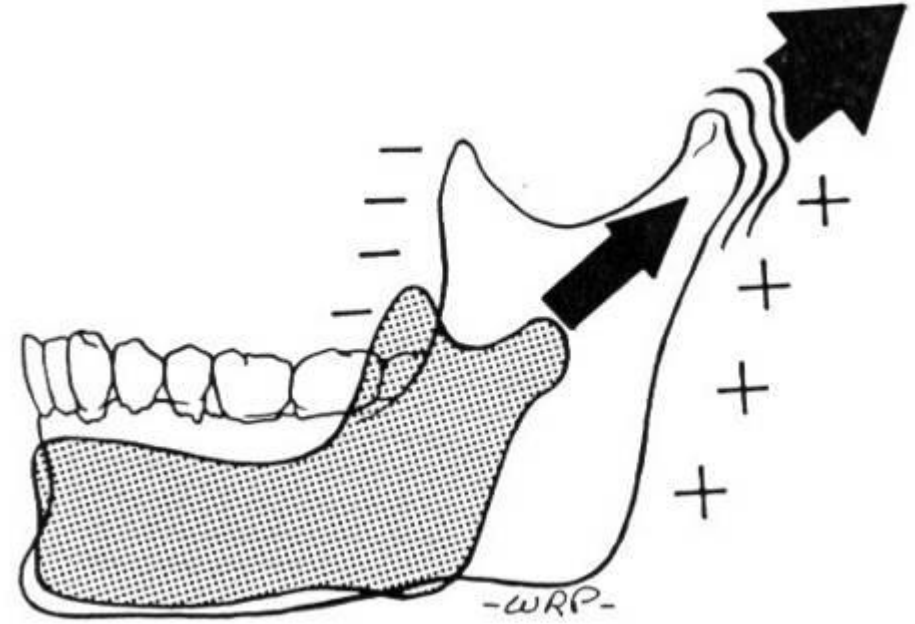
**Apozisyon**  
(Kemik ilavesi)



**Rezorbsiyon**  
(Kemik yıkımı)

**Bu kemik ilave ve yıkımı aynı kemik üzerinde gerçekleşmesine rağmen, aynı miktarda veya ayrı yönlerde olmak zorunda değildir!**

- Büyüme aktivitesi tüm apozisyon ve rezorbsiyon bölgelerinde aynı değildir.
- Apozisyon genellikle rezorbsiyondan biraz daha fazladır.



# YENİDEN ŞEKİLLENME

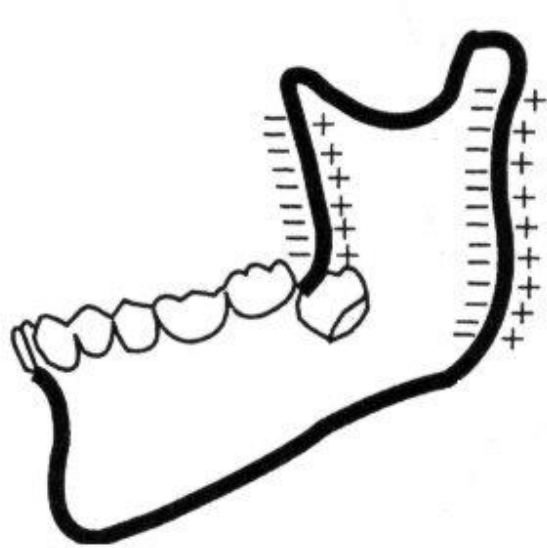


**Apozisyon**  
(Kemik ilavesi)

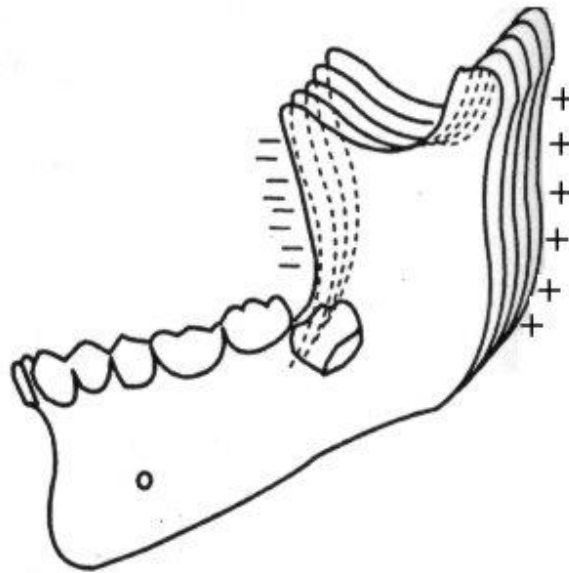


**Rezorbsiyon**  
(Kemik yıkımı)

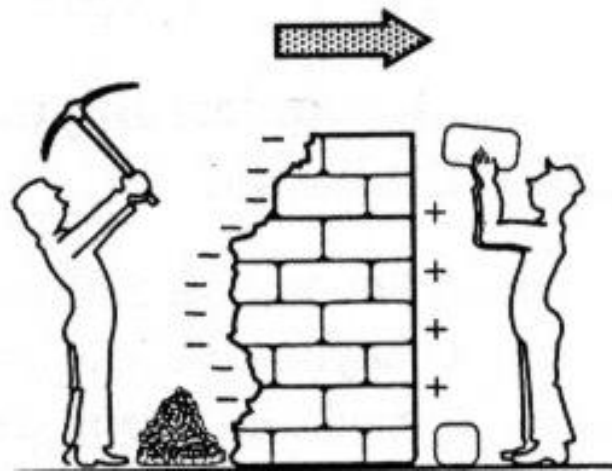
Miktar ve yöndeki bu farklılıklar, kemiğin sadece boyutunda değil, morfolojisinde (şeklinde) de değişikliklerin ortaya çıkmasını sağlar. ÖRN: mandibula...



A



B



# YER DEĞİŞTİRME



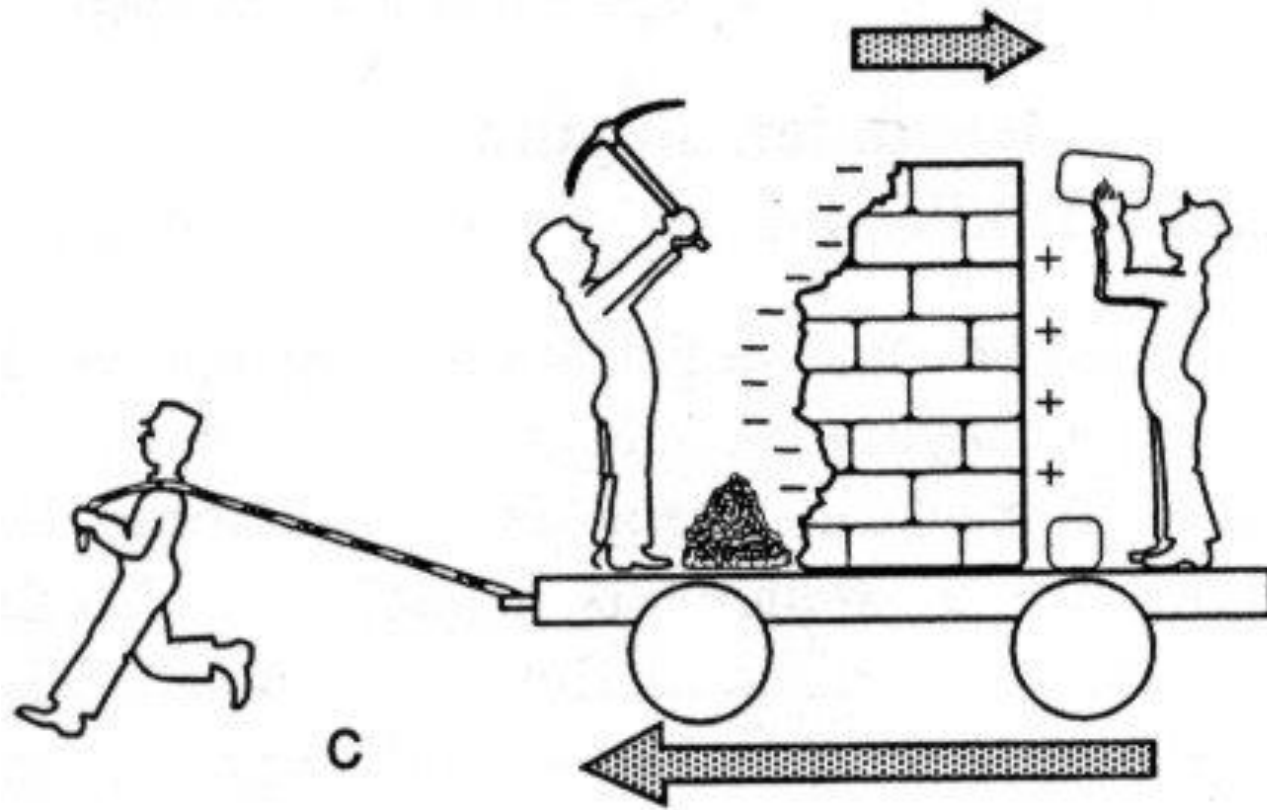
**Translasyon**



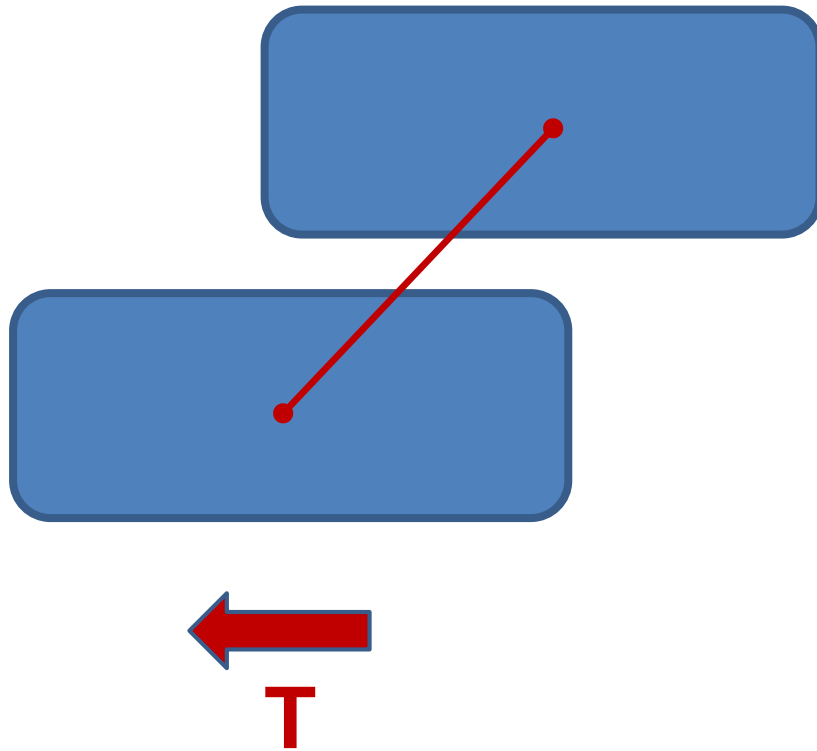
**Rotasyon**

**Kemiklerin yeniden Şekillenmesi (remodeling) ve bu sayede Şekil ve boyutlarının deđiŐmesi ile, kemikler uzayda yer de deđiŐtirirler (displacement).**

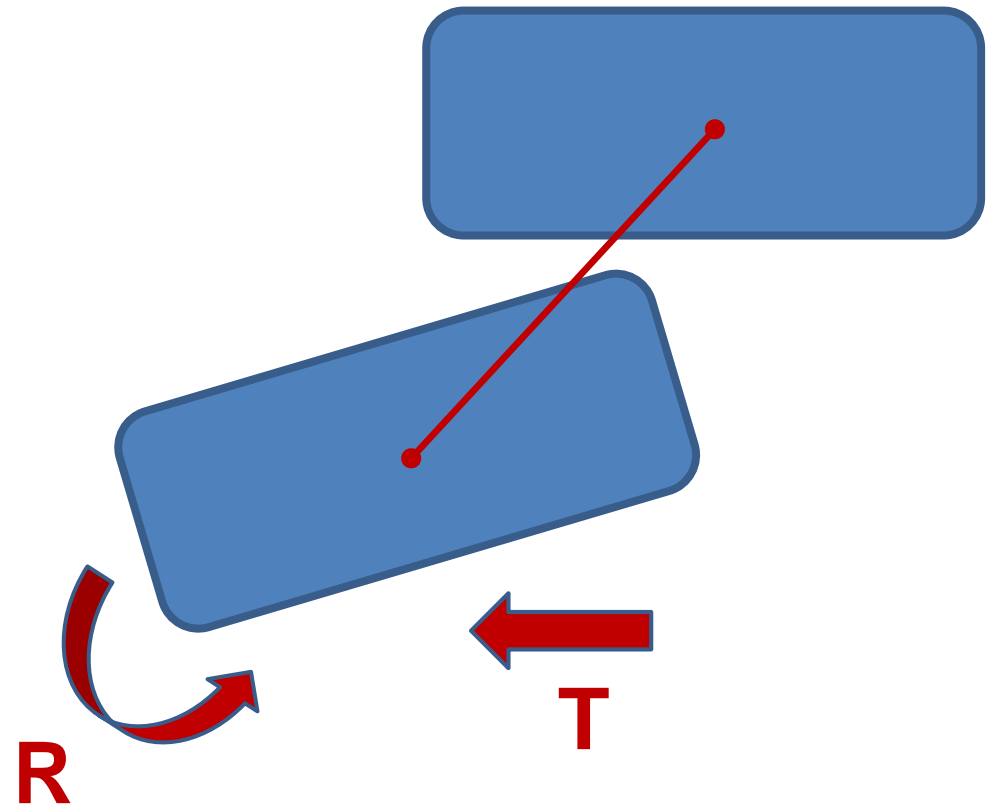
**Bu yer değiştirme, translasyon (kayma) ve/veya rotasyon (dönme) Şeklinde ortaya çıkar.**



## Translasyon

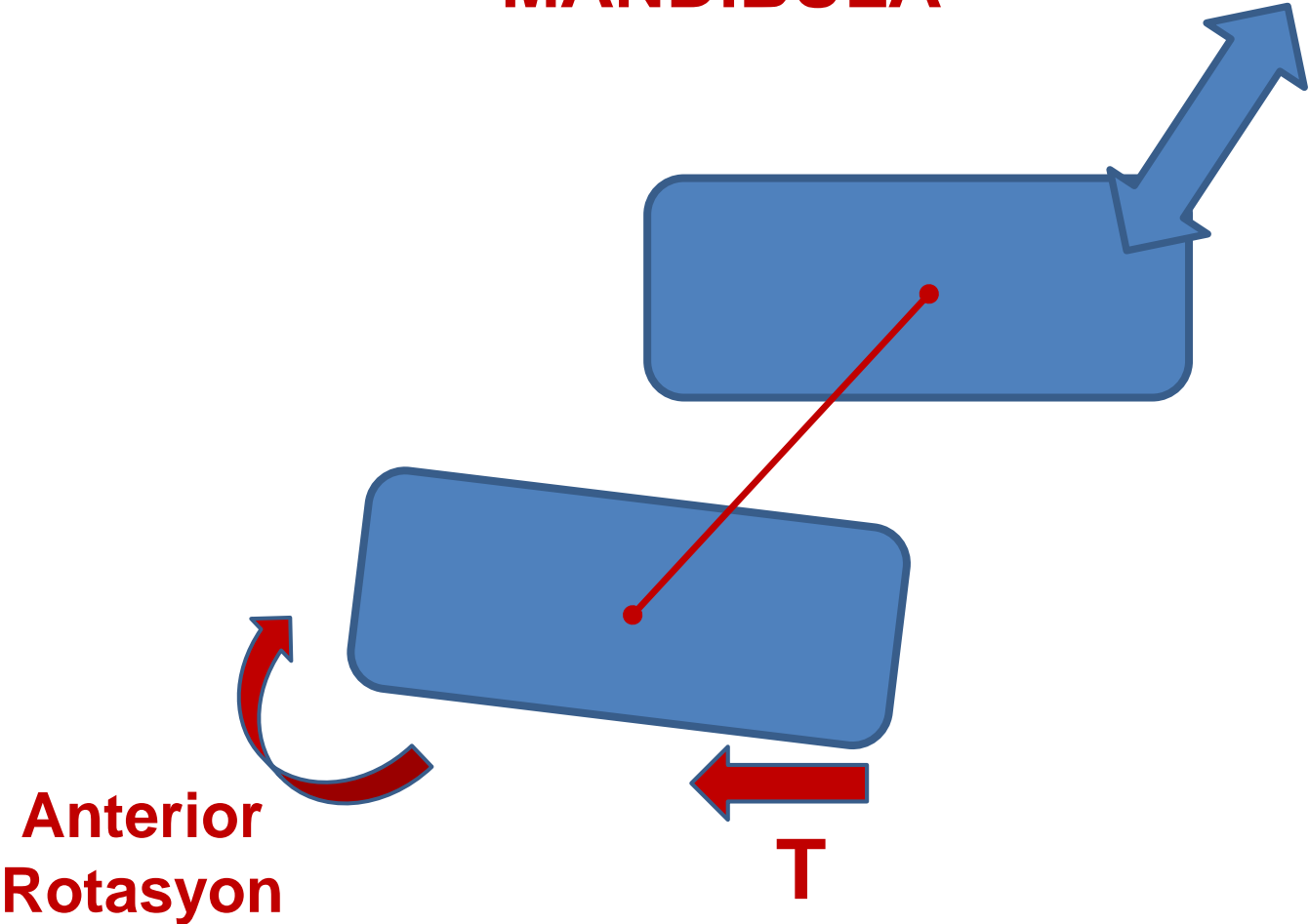


## Translasyon + Rotasyon





# MANDİBULA



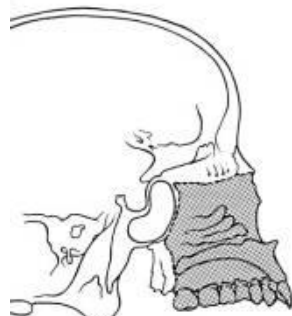
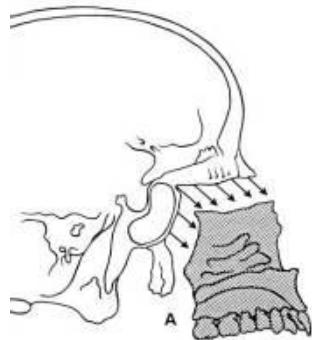
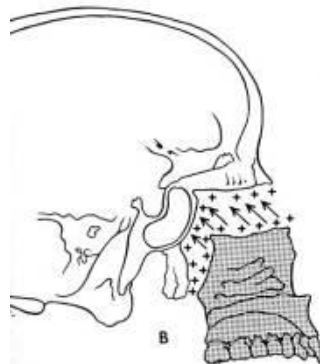


FIGURE 2-10



A



B

FIGURE 2-11

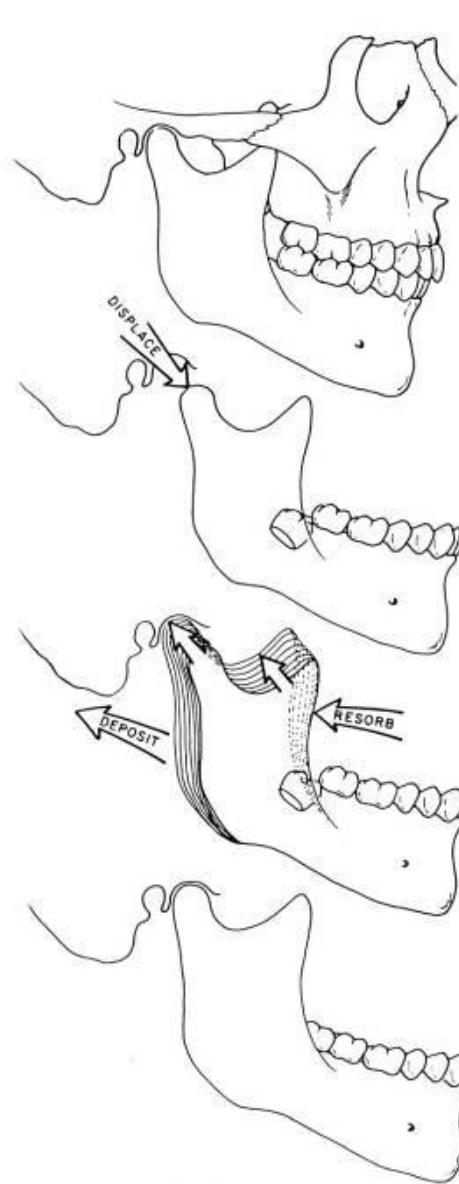
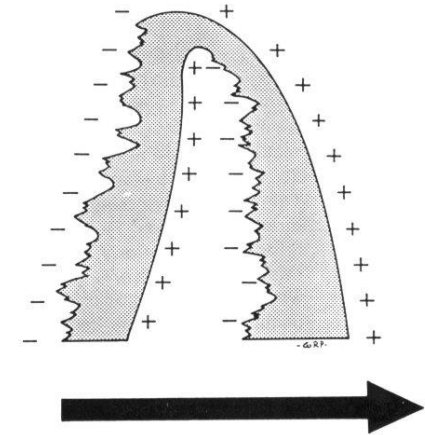
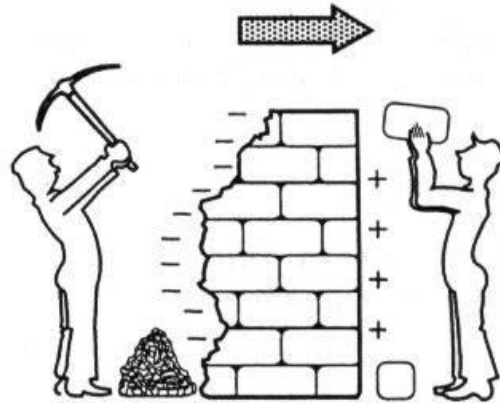
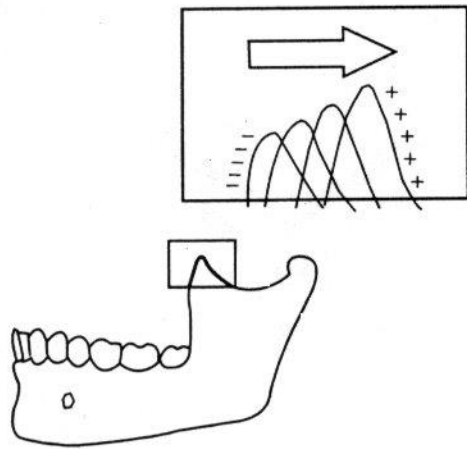


FIGURE 2-12

# KORTİKAL SÜRÜKLENME (Drift)

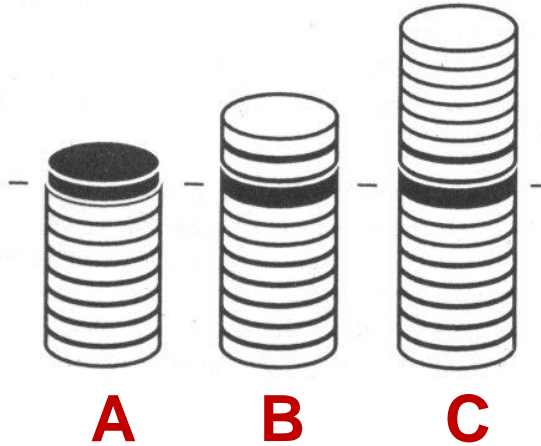
Kortikal sürüklenme; korteksin bir tarafında apozisyon, diğer tarafında rezorbsiyon meydana gelmesi ile ortaya çıkan yeniden şekillenme işlemi ile hareket etmesine verilen isimdir.



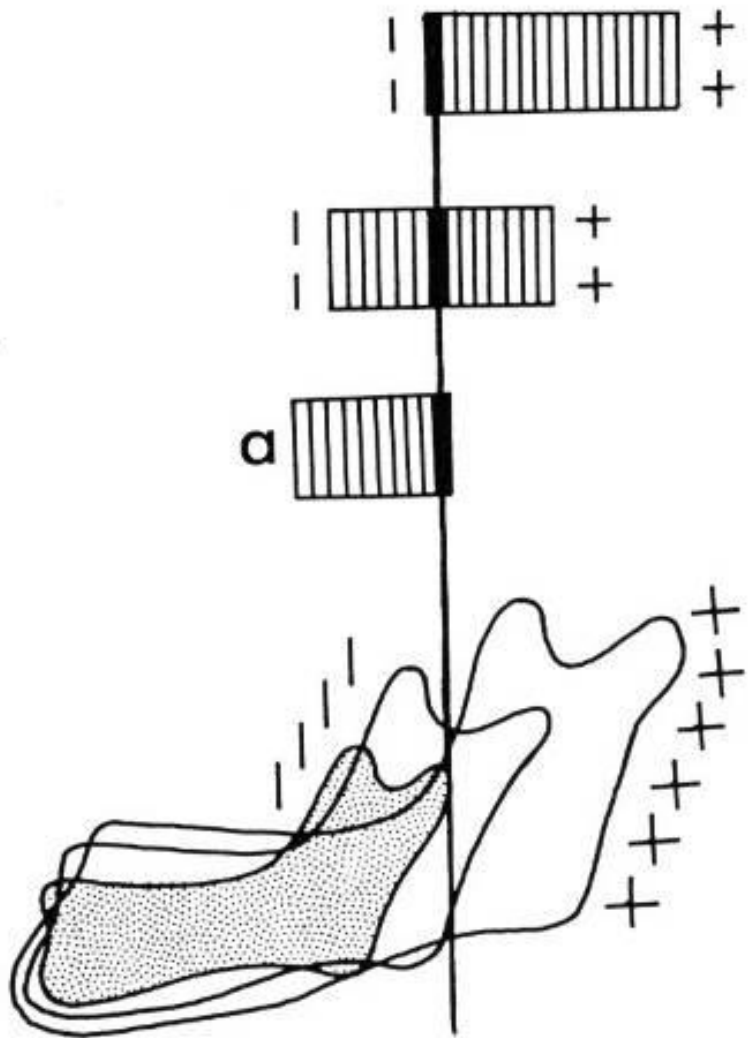
# **YENİ YERLER İŞGAL ETME (Relokasyon)**

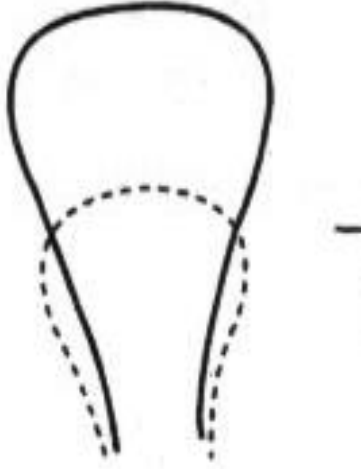
**Bir kemik yapının büyümesi sırasında, o yapıya ait bir sahanın yeri kemiğin bütününe göre sürekli olarak değişir. Gerçekte yeri değişen bölge (kemiğin bütününe göre) hareket etmemiş ancak yeni bir yer işgal etmiş yani yer değişikliğine uğramıştır.**

# YENİ YERLER İŞGAL ETME (Relokasyon)



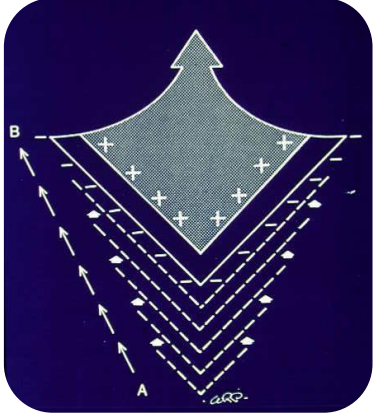
Üstte bulunan siyah disk, üstüne yeni diskler ilave edildikçe daha aşağıda kalmıştır. Aslında siyah disk yer değiştirmemiştir! Disklerden oluşan sütun yükseldikçe, siyah disk göreceli olarak yer değiştirmiş gibi gözükmektedir.





**Kondil başı**  
- *frontal kesit* -

**Daha önce mandibuler kondil başının en geniş yeri olan bölge, büyüme gelişim sonucunda yukarı doğru yer değiştirerek (**relokasyon**), kondil boynu haline gelmiştir!**

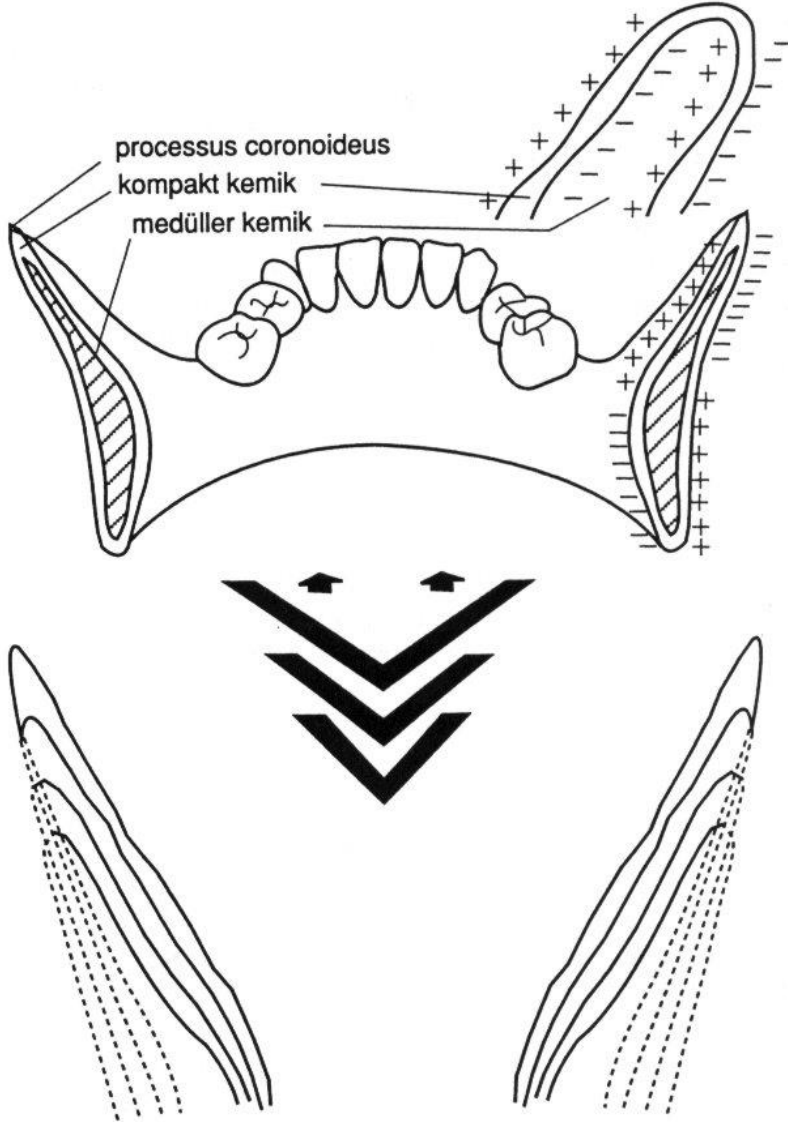


## “V” HARFİ PRENSİBİNE GÖRE BÜYÜME

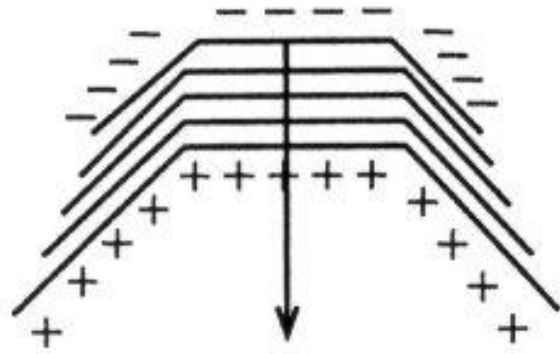
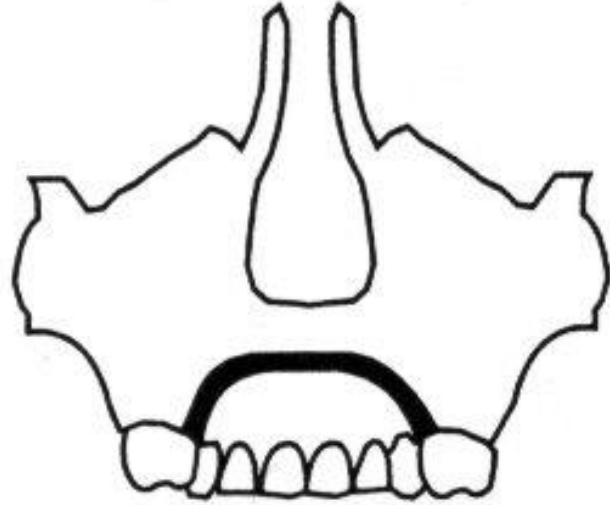
Yüz gelişiminde bir diğer yararlı ve basit prensip D.H. Enlow tarafından açıklanmış "V prensibi"dir.

Çoğu kranium ve yüz kemikleri veya bu kemiklerin kısımları V harfi şekli gösterir (örn: Mandibuler kondil). Bu görünüme sahip kemiklerin büyümesi V harfinin açık uçları yönünde ve iç yüzeylerde apozisyon, dış yüzeylerde rezorbsiyon ile ve tüm boyutlarda artış gösterecek şekilde meydana gelir.



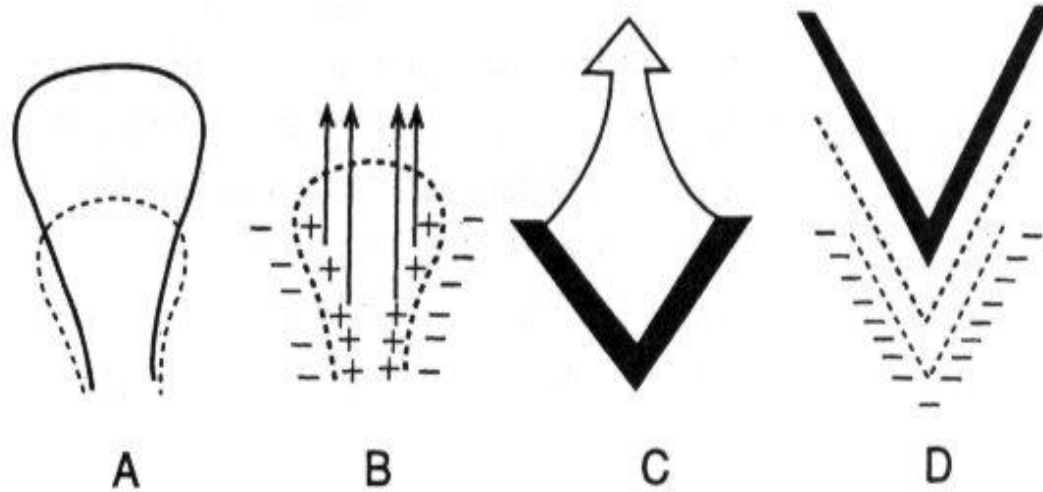


**Mandibulanın Proce. Coronoideus bölgesinde yapılan frontal kesitte, sağ ve sol coronoid çıkıntılarının bir “V” harfi oluşturduğu görülmektedir. Sağ ve sol coronoid çıkıntılarının iç yüzeylerinde kemik APOZİSYONU, dış yüzeylerinde ise kemik REZORBSİYONU oluşmasıyla, coronoid çıkıntılar yukarı ve dışa doğru büyüyerek hareket ederler.**



**Maksillada frontal bir kesit yapıldığında, sağ ve sol alveolar processuslar'ın da “V” harfi oluşturduğu görülmektedir. Yanağa bakan dış yüzeylerde REZORBSİYON, damağa bakan iç yüzeylerde APOZİSYON ile alveol kemiği aşağı ve dışarı doğru büyüyerek hareket eder.**

**ENLOW**



**Mandibular kondilin de frontal kesiti “V” harfini andırır.**

**Kondilin periosteal dış yüzeyi kemik REZORBSİYONU, endosteal iç yüzeyinde kemik APOZİSYONU meydana gelir. Böylece kondil yukarı doğru büyüyerek hareket eder.**

**Başlangıçta kondilin en geniş yeri, büyüme sonucunda daralarak kondilin boyun kısmına dönüşür! - relokasyon -**

# FONKSİYONEL MATRİKS TEORİSİ

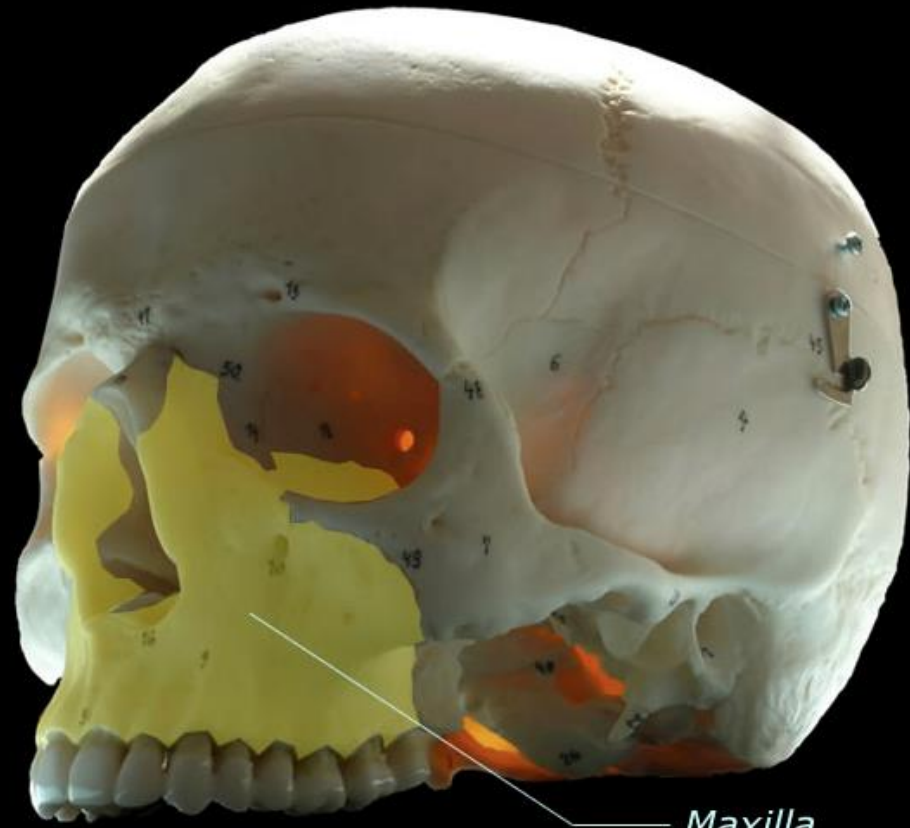


**Kemikteki ve/veya kırıklardaki  
büyüme-gelişim nasıl meydana  
geliyor?**

**Neden meydana geliyor?**



Nasal septum



Maxilla



**SUTURALAR;** bağımsız olarak kemik gelişiminde itici bir güce, doku ayırıcı bir özelliğe sahip değildirler.

**SİNKONDROZİSLER ve MANDİBULA KONDİLİ** gibi kırıldaksal yapılar da kendi başlarına bir gelişim potansiyeline sahip değildirler.

**O zaman kafa-yüz gelişiminde, büyüme için gerçek stimulusu ortaya çıkaran faktör nedir?**



**KEMİK BÜYÜMEZ, BÜYÜTÜLÜR !!!**

# FONKSİYONEL MATRİKS TEORİSİ



## TANIMI

Fonksiyonel Matriks Teorisi;

1960'lı yıllarda **Melvin L. Moss** tarafından tanımlanmış ve **Moss ve Salentijn** tarafından 1969 yılında yayımlanmıştır.

---

*Moss ML, Salentijn L. The primary role of functional matrices in facial growth. American Journal of Orthodontics 1969; 55(6): 566-77.*

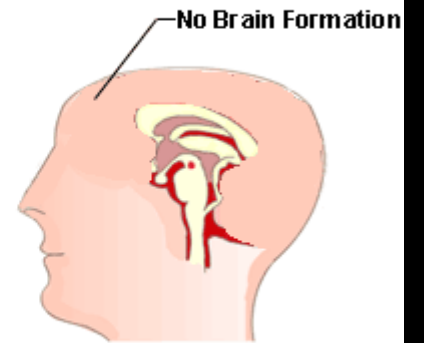
**Moss, kafa-yüz gelişimi için esas stimulusun bu bölgeye ait kemiksel organlarla ilgili yumuşak dokuların, fonksiyon gören boşlukların (*burun boşluğu, ağız boşluğu, nazofarengeal boşluk gibi*) büyüme ve gelişimleri ile ortaya çıktığı hipotezini gündeme getirmiştir.**



**Normal**



**Anencephaly**





**İskeletsel üniteler**de meydana gelen boyut, şekil, konum değişiklikleri ve hatta bu birimlerin varlıkları kendi özel **fonksiyonel matriksler**inde meydana gelen değişiklikler sonucu oluşmaktadır.

**Bir bütün olarak bař ve boyun, özel pek çok fonksiyonun yerine getirilmesinden sorumlu bir bölgedir. Bu fonksiyonlar;**

- **ÇiĖneme**
- **Yutkunma**
- **Solunum**
- **Konuřma**
- **Koku alma**
- **İřitme**
- **Denge**
- **Görme**



# Fonksiyonel Kranial Komponent

# Fonksiyonel Kranial Komponent

---

Belli bir fonksiyonun gerçekleşmesini sağlayan yapıların tümüdür.



**Fonksiyonel Matriks**  
Fonksiyonu gören ve yürüten



**İskeletsel nite**  
Fonksiyonel Matriksi koruyan ve destekleyen

# Fonksiyonel Kranial Komponent

---



## Fonksiyonel Matriks

Fonksiyonu gören ve yürüten dokular

- Kaslar
- Ligamentler
- Dişler
- Damar - Sinir paketleri
- Organlar
- Biyolojik boşluklar
- Beyin
- Yağ Dokusu
- Salgı Bezleri



## İskeletsel Ünite

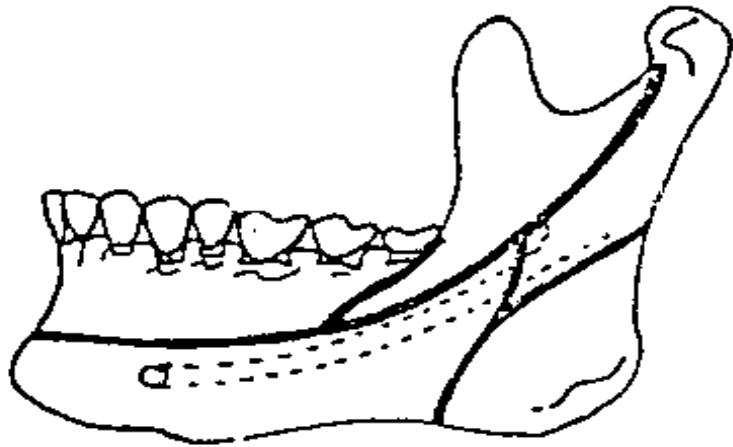
Fonksiyonel Matriksi koruyan ve destekleyen yapılar

- Kemikler
- Kıkırdak yapılar
- Tendon

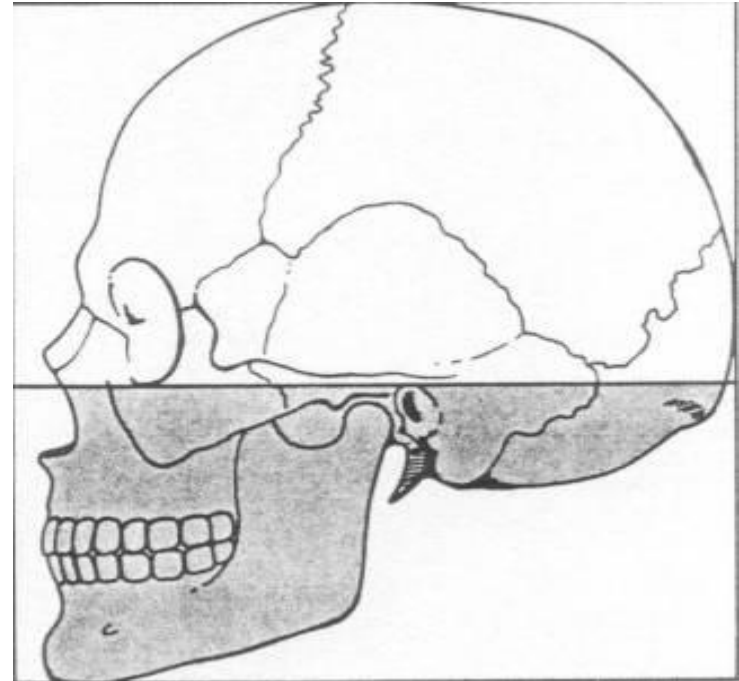
# İSKELETSEL ÜNİTESİ



Mikro - İskeletsel Ünite

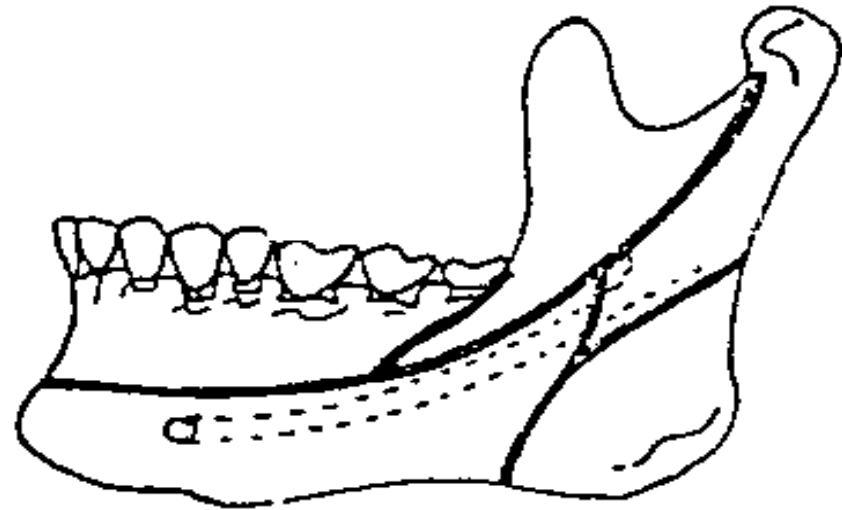


Makro - İskeletsel Ünite

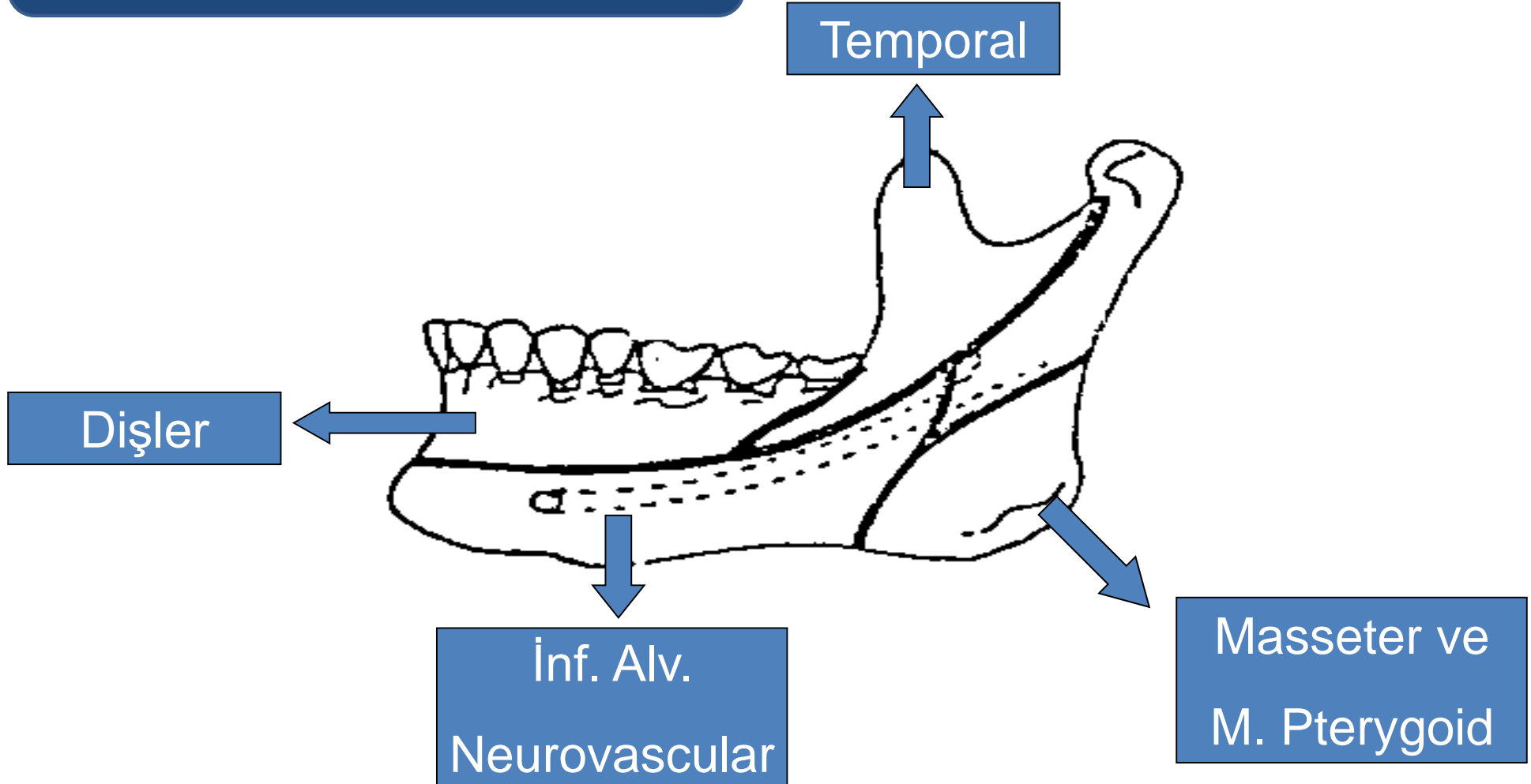


Eğer bir kemik çok sayıda iskeletsel ünitelerden oluşuyorsa, buna **mikro-iskeletsel üniteler** denir.

## Mikro - İskeletsel Ünite



# Mikro - İskeletsel Ünite



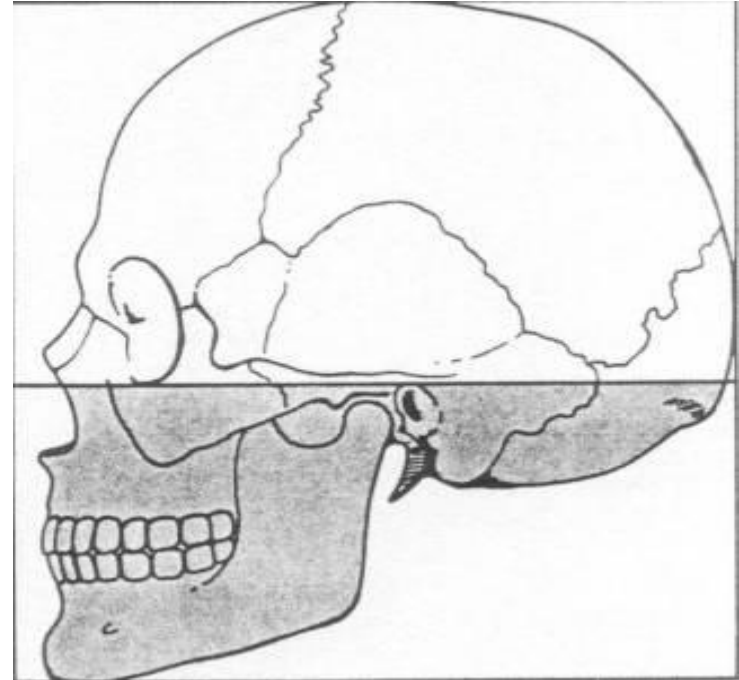


*I. Sarikaya & A. Güler : Prosthodontic Treatment Of A Patient With Ectodermal Dysplasia: A Case Report. The Internet Journal of Dental Science. 2009 Volume 7 Number 2*

Eğer komşu kemikler tek bir kraniyel komponent fonksiyonuna yönelikse, buna **makro-iskeletsel ünite** denir.

Kafa kubbesinin endokraniyal yüzeyi buna örnek verilebilir.

## Makro - İskeletsel Ünite

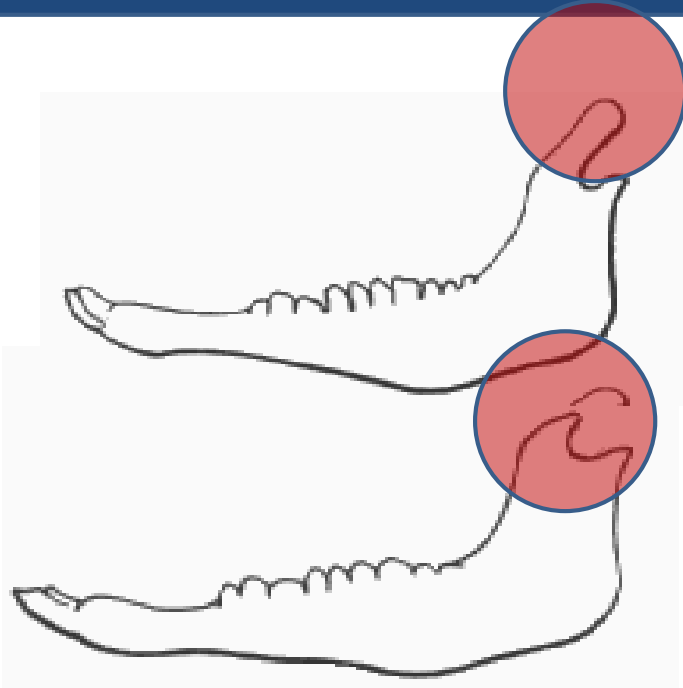




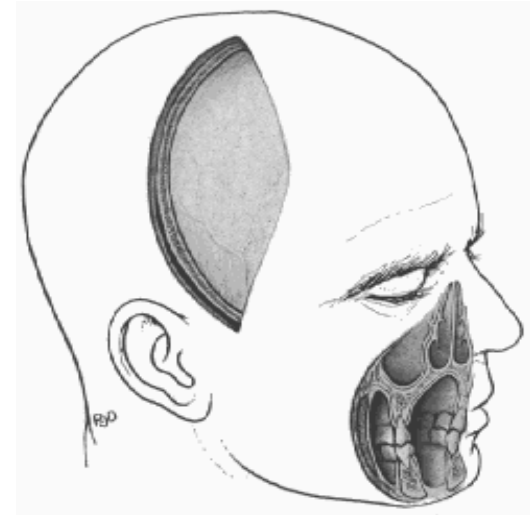
# FONKSİYONEL MATRİKS



**Periosteal Matriks**



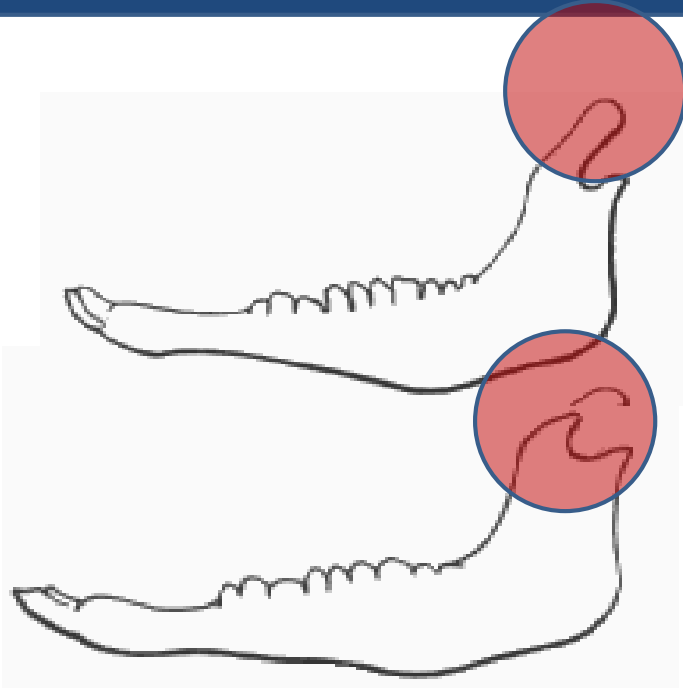
**Kapsüler Matriks**



# FONKSİYONEL MATRİKS



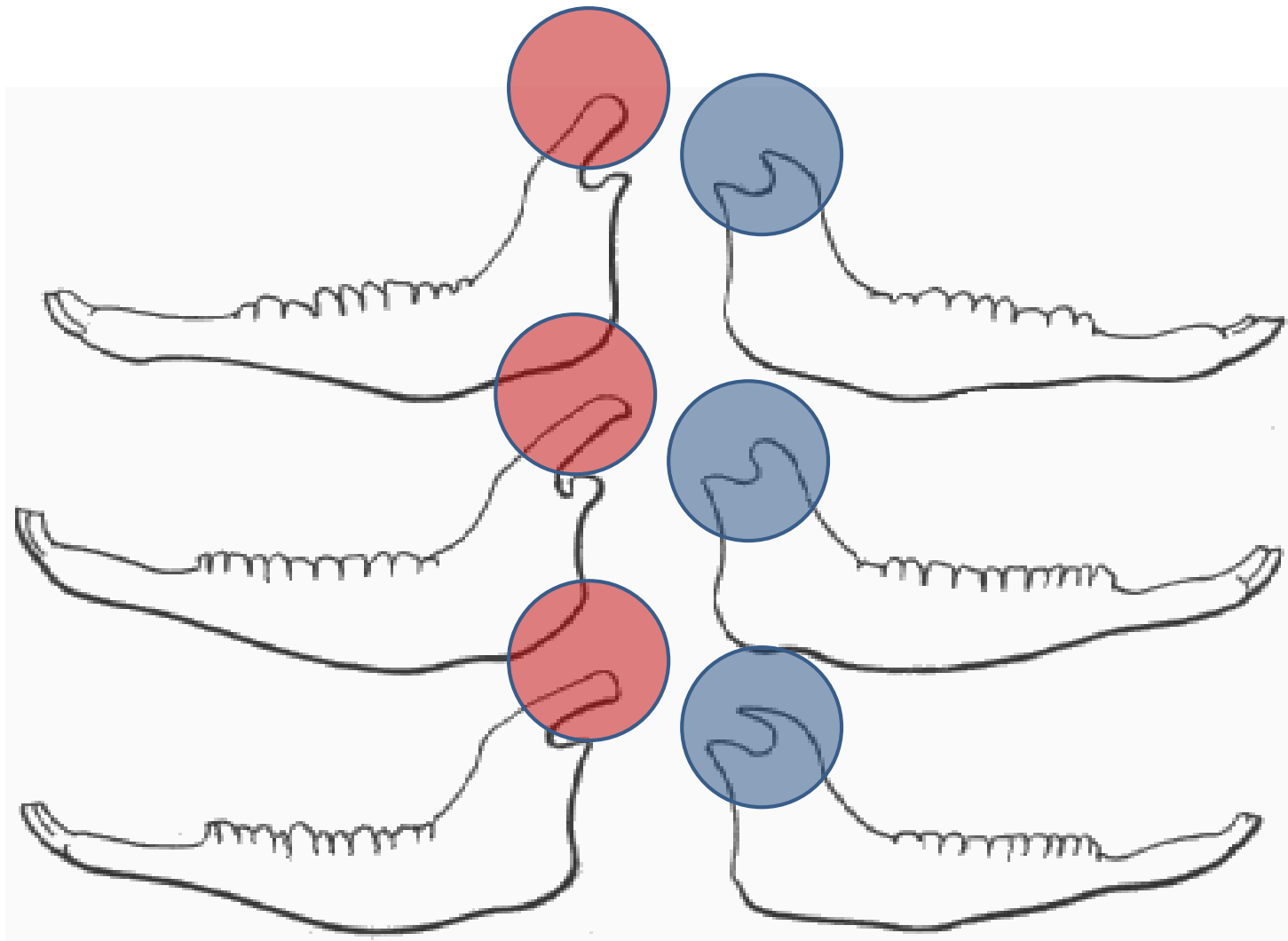
**Periosteal Matriks**



**Temporal Kas ve  
Koronoid Çıkıntıdan  
oluşan Fonksiyonel  
Kraniyel Komponent**

## **Temporal Kas ve Koronoid Çıkıntıdan oluşan Fonksiyonel Kraniyel Komponent:**

**Temporal kasın deneysel olarak çıkarılması veya hissizleştirilmesi, koronoid çıkıntının boyut, şekil değişikliklerine ve hatta tamamen kaybolmasına neden olmaktadır. Tersini durumda ise (hiperaktif) koronoid çıkıntının şekli ve boyutu artmaktadır.**



## **Temporal Kas ve Koronoid çıkıntıda oluşun Fonksiyonel Kraniyel Komponent:**

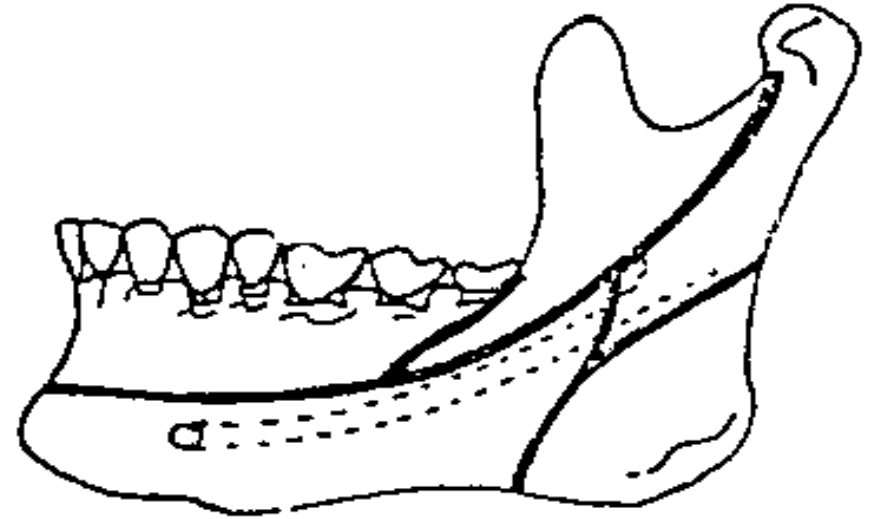
**Böylece, koronoid çıkıntı Şekil ve boyut değişikliklerinin (iskeletsel ünite) temporal kas fonksiyonuna (fonksiyonel matriks) direkt bir cevap olduğu ortaya çıkmaktadır.**

# Temporal Kas ve Koronoid Çıkıntından oluşan Fonksiyonel Kraniyel Komponent

Periosteal matrikse iskeletsel ünitenin kemik kısımlarının cevabı kemik **apozisyonu** ve **rezorpsiyonu** ile iskeletsel ünitenin **şekil ve boyut değiştirmesidir.**

# Fonksiyonel Periosteal Matriks

- Kendisini destekleyen iskelet ünitesinin yapısına direkt olarak etki eder.
- İskelet ünitesinde rezorpsiyon ve apozisyonlar oluşturur.
  - Kaslar
  - Dişler



# Fonksiyonel Periosteal Matriks

- Kemik kısımların her tür büyüme değişikliği periosteal fonksiyonel matriksteki fonksiyonun ihtiyaçlarına **DİREKT ve UYUM SAĞLAYICI** bir cevaptır.
- Bu cevap karşılıklı **APOZİSYON ve REZORBSİYON** ile olur.
- Sonuçta kemiğin **BOYUT ve/veya ŞEKLİNDE** değişiklik oluşur.



# Fonksiyonel Periosteal Matriks

- **KASLAR** periosteal fonksiyonel matrikse mükemmel bir örnek oluşturur
- Fakat **DAMAR, SİNİR ve SALGI BEZLERİ** de aynı şekilde etki oluşturur.

# FONKSİYONEL MATRİKS



## Kapsüler Matriks

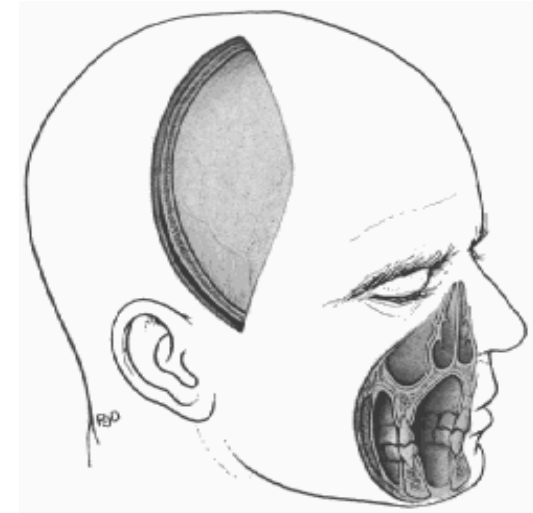
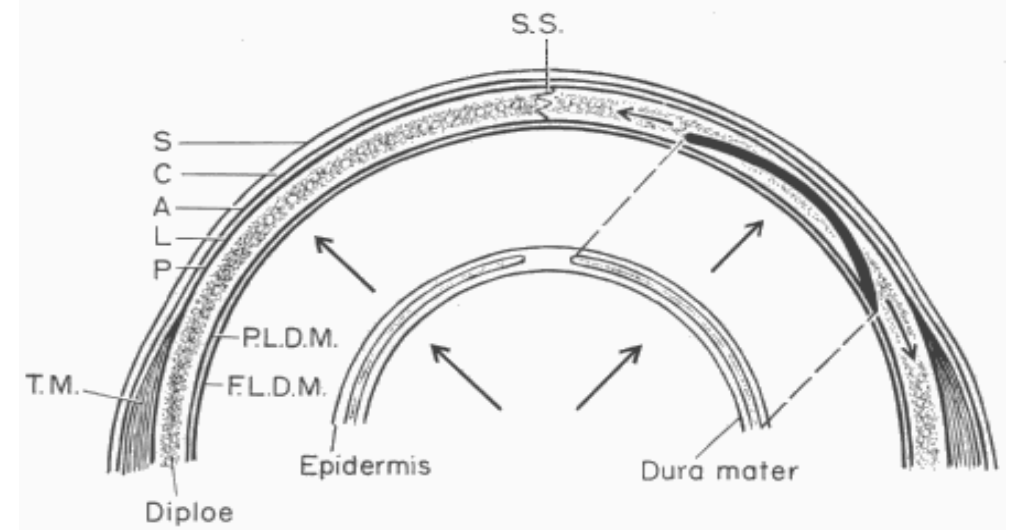
Kapsüller bir seri fonksiyonel kranial komponent içeren bir zarfa benzetilebilir ve iki örtücü tabaka arasında kalmışlardır.



# Kapsüler Fonksiyonel Matriks

Her bir kapsül bir dizi fonksiyonel kranial komponenti barındırır ve korur.

Bu kranial komponentler iki koruyucu tabaka arasında yer alır.



# Kapsüler Fonksiyonel Matriks



**NÖROKRANİYEL  
MATRİKS**

**Örtücü tabakalar DERİ  
ve DURAMATERdir.**



**OROFASİYEL  
MATRİKS**

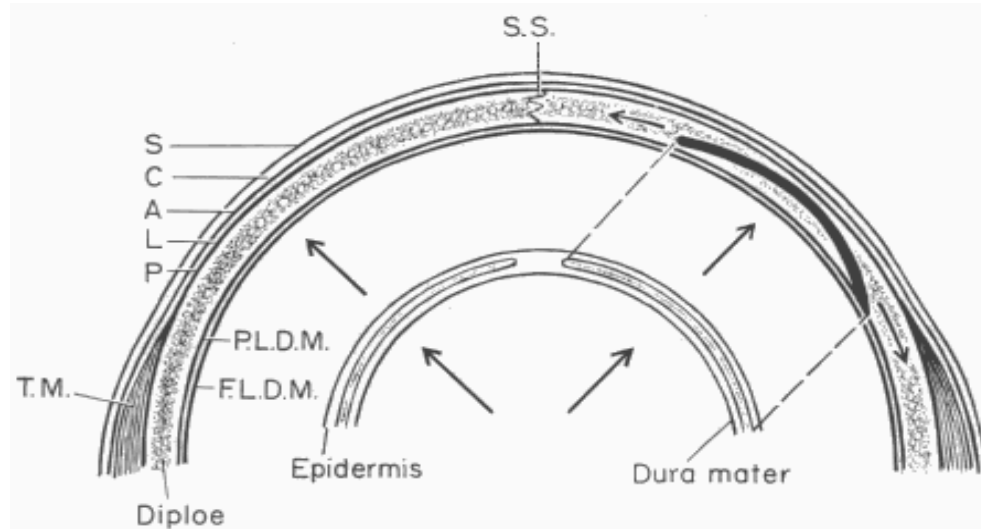
**Örtücü tabakalar  
MUKOZA ve DERİdir.**

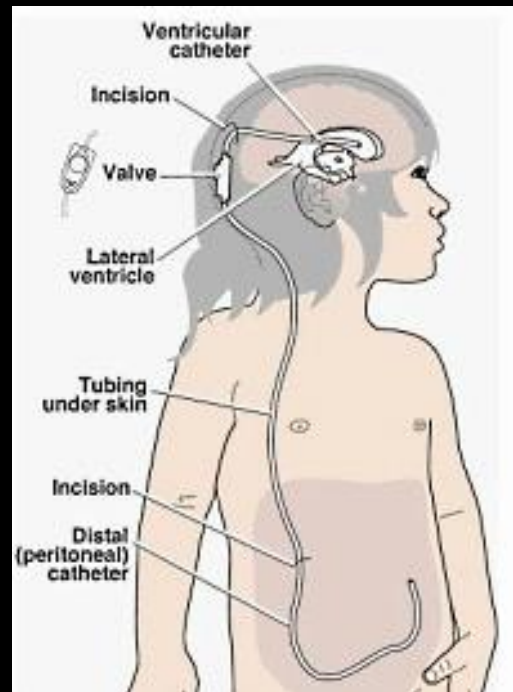
# Nörokranial Kapsüler Matris

Fonksiyonel Matris: nöral kütle (Beyin, BOS, beyin zarları)

İskelet Ünitesi: calvarial kemikler

Önemli olan toplam hacim, sadece beyin değil !







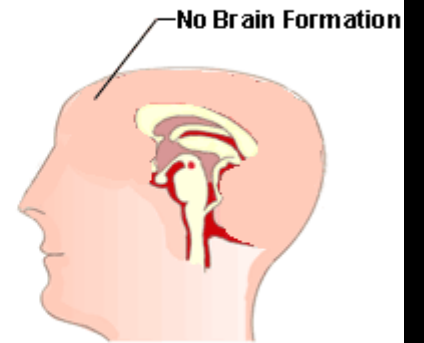
**mikrohidranensefali**



**Normal**



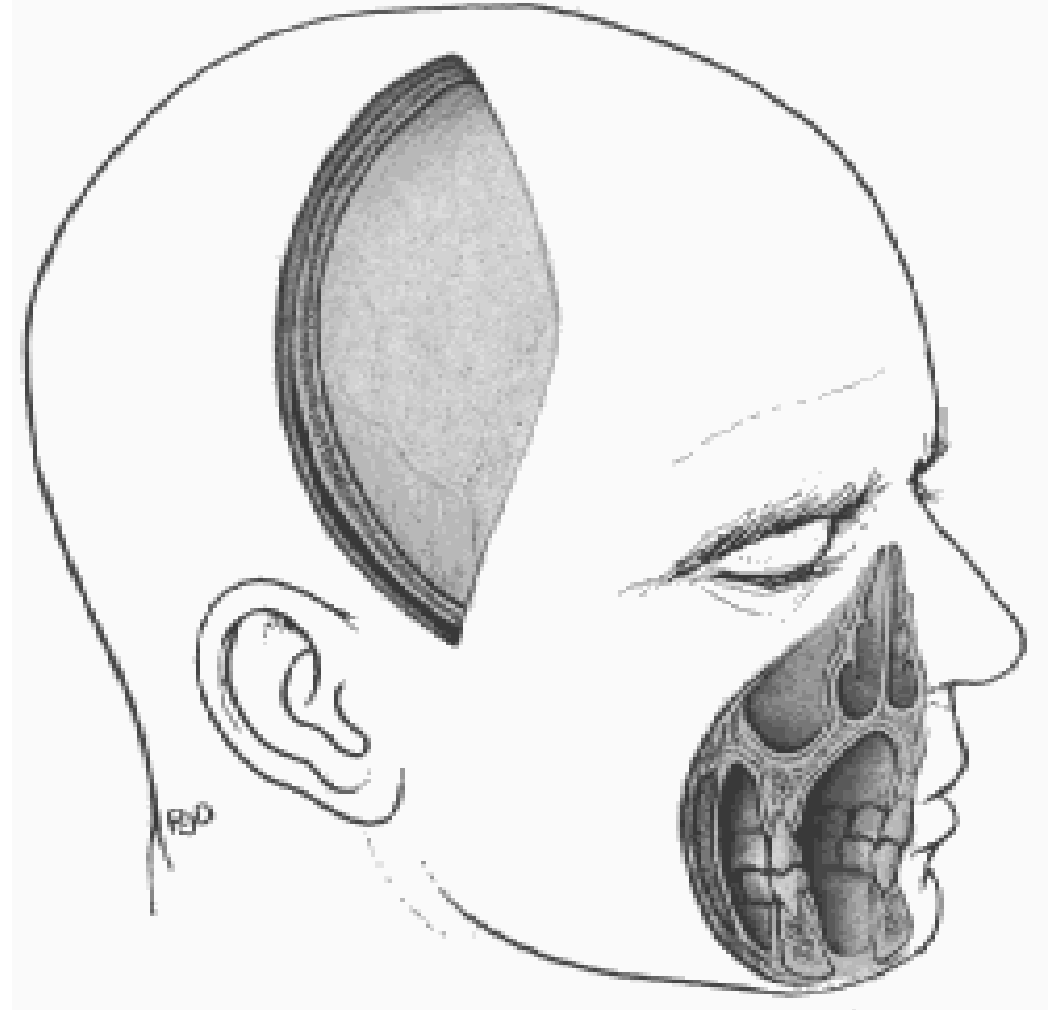
**Anencephaly**





# Orofasiyal Kapsül Matriks

- **Fonksiyonel Matriks:**  
oronazofaringeal  
fonksiyon gören  
boşluklar
- **İskelet Ünitesi:** yüz  
kemikleri



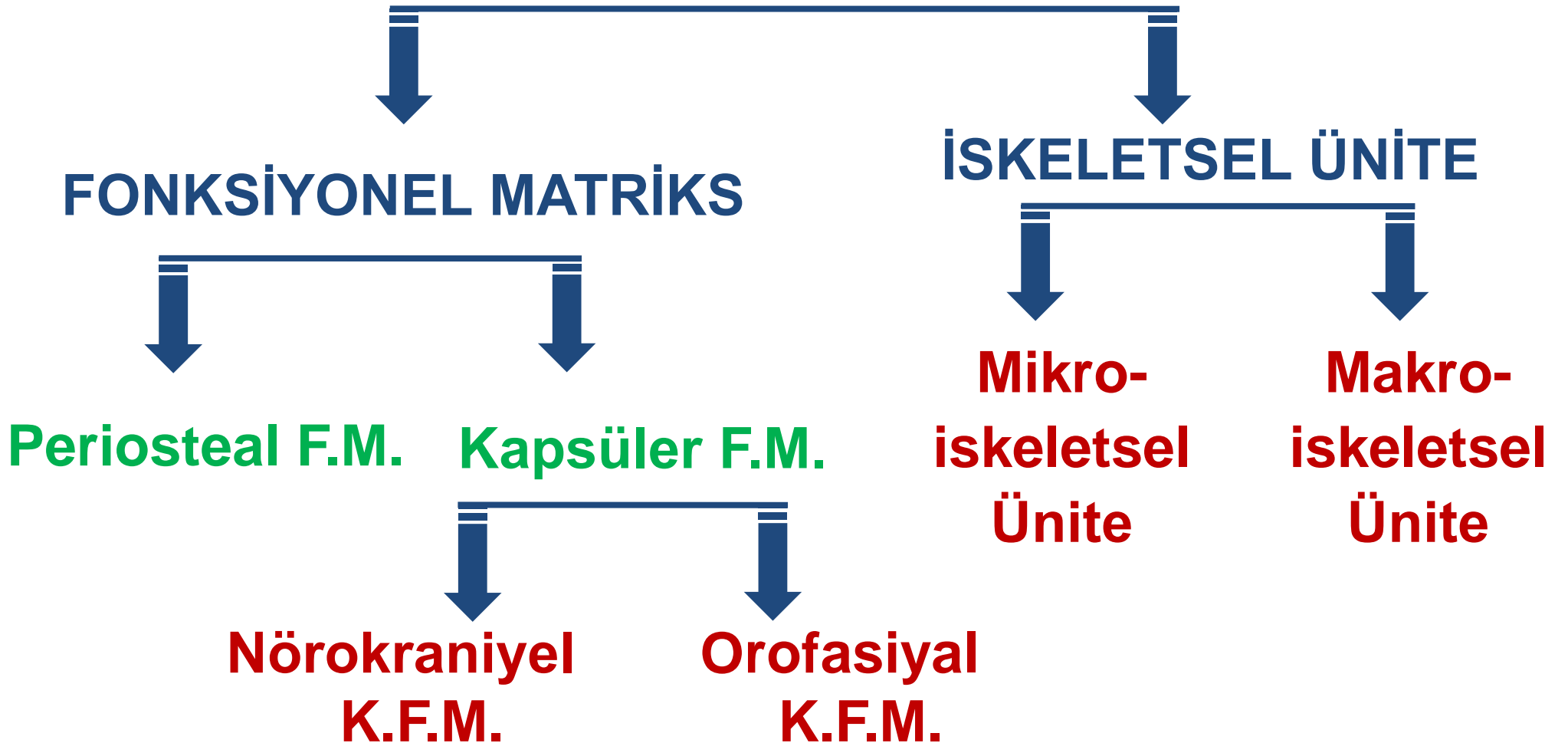
# **Orofasiyal Kapsüler Matriks**

**(Oronazofarengeal biyolojik boşluklar)**

Fonksiyonel matriks teorisine göre yüz iskeletinin tüm fonksiyonel kraniyel komponentleri orofasial kapsül içinde oluşur, büyür ve devamlılığını korur. Bu kapsül oronazofarengeal boşlukları çevreler ve korur. Bu boşlukların hacimsel büyümeleri yüz iskeleti büyümesinde primer morfolojik etkendir. Oronazofarengeal fonksiyonel boşluklar solunumun devam etmesinde birincil fonksiyonu olan boşluklardır.



# Fonksiyonel Kraniyal Komponent





**İyi dersler, başarılar...**