

# KULAK HİSTOLOJİSİ ve GELİŞİMİ

# Kulak üç kısımdan oluşur:

1. Dış Kulak: Kulak kepçesi ve dış kulak yolu
2. Orta Kulak
3. İç Kulak

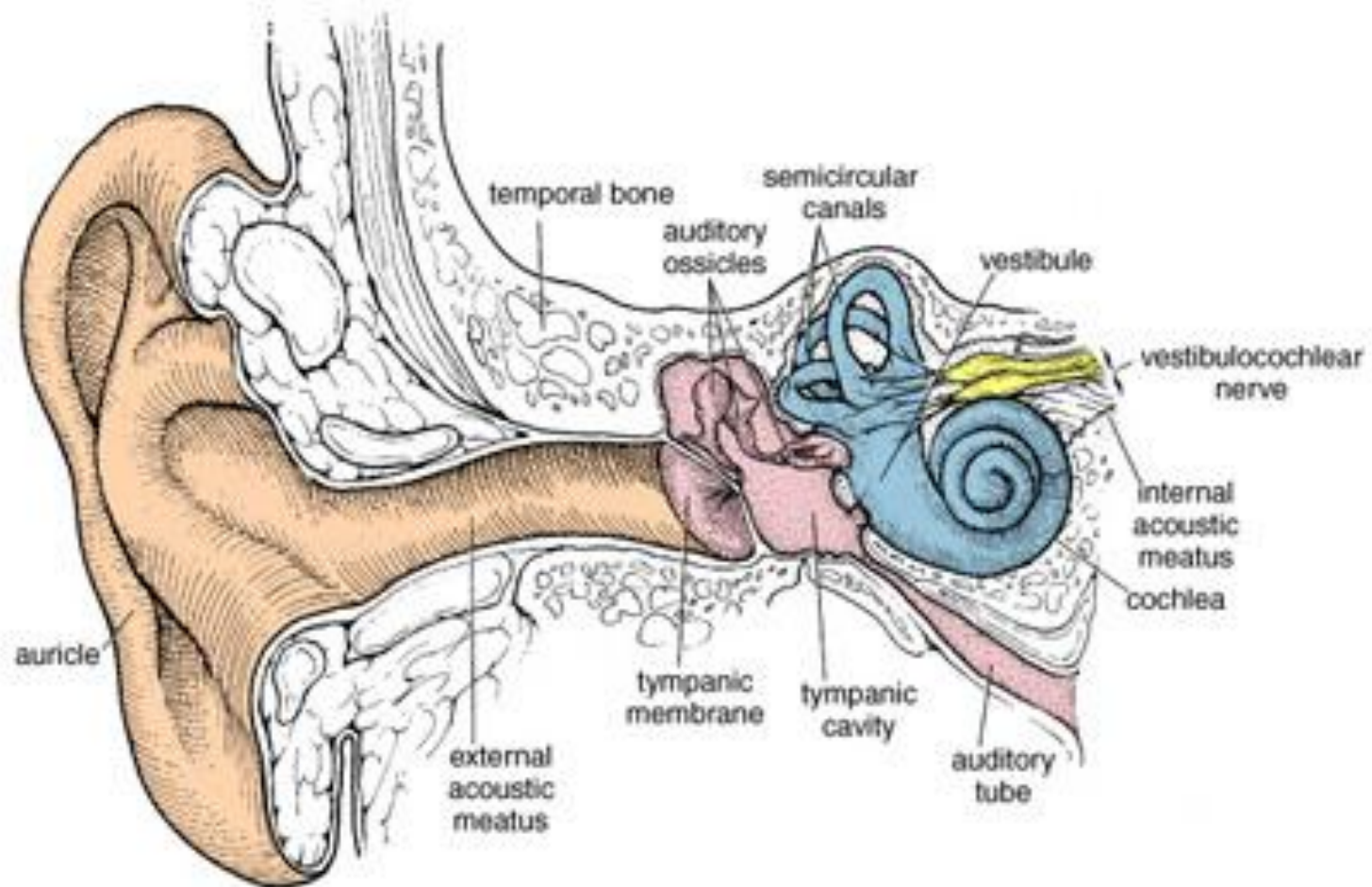
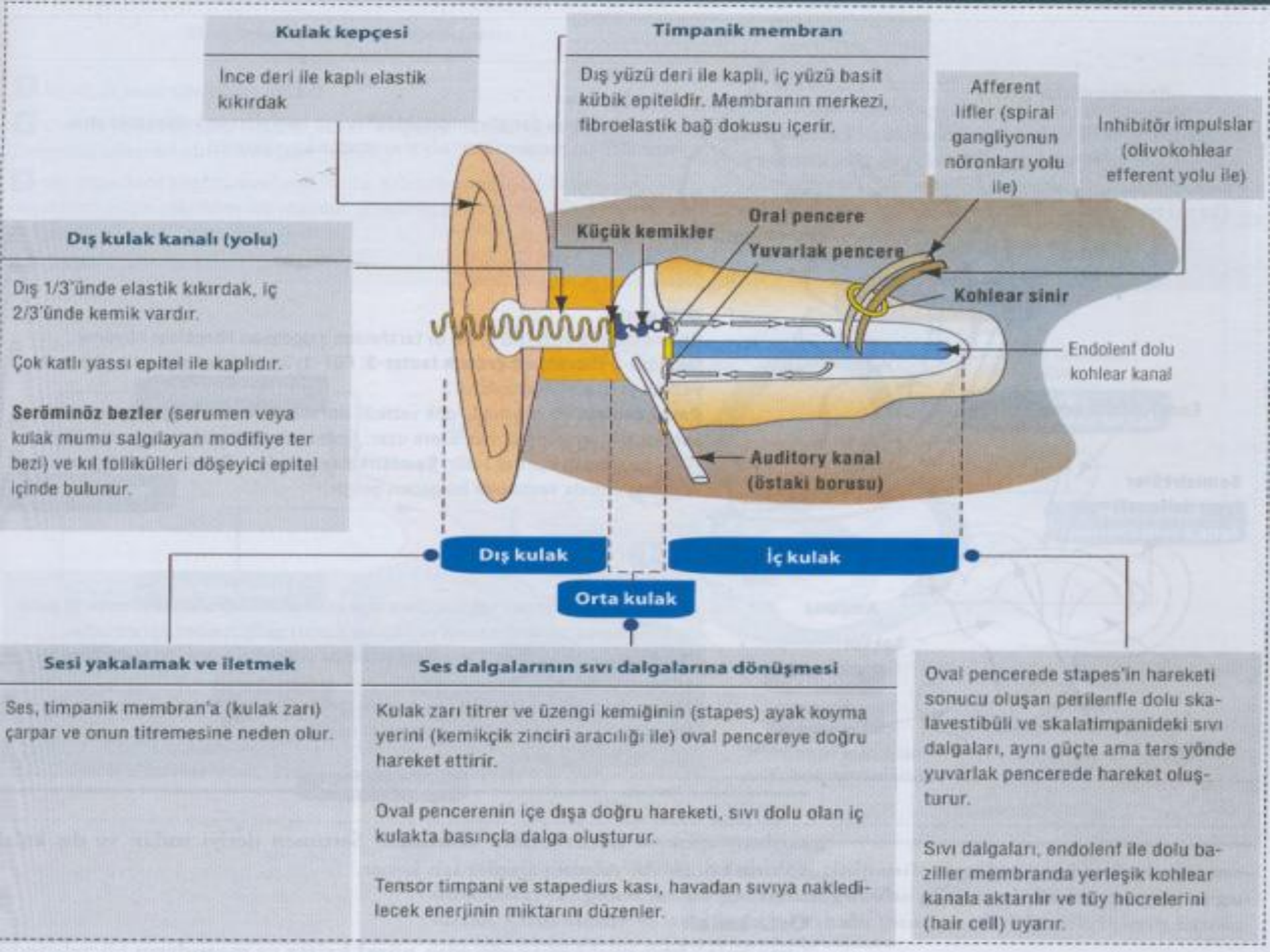
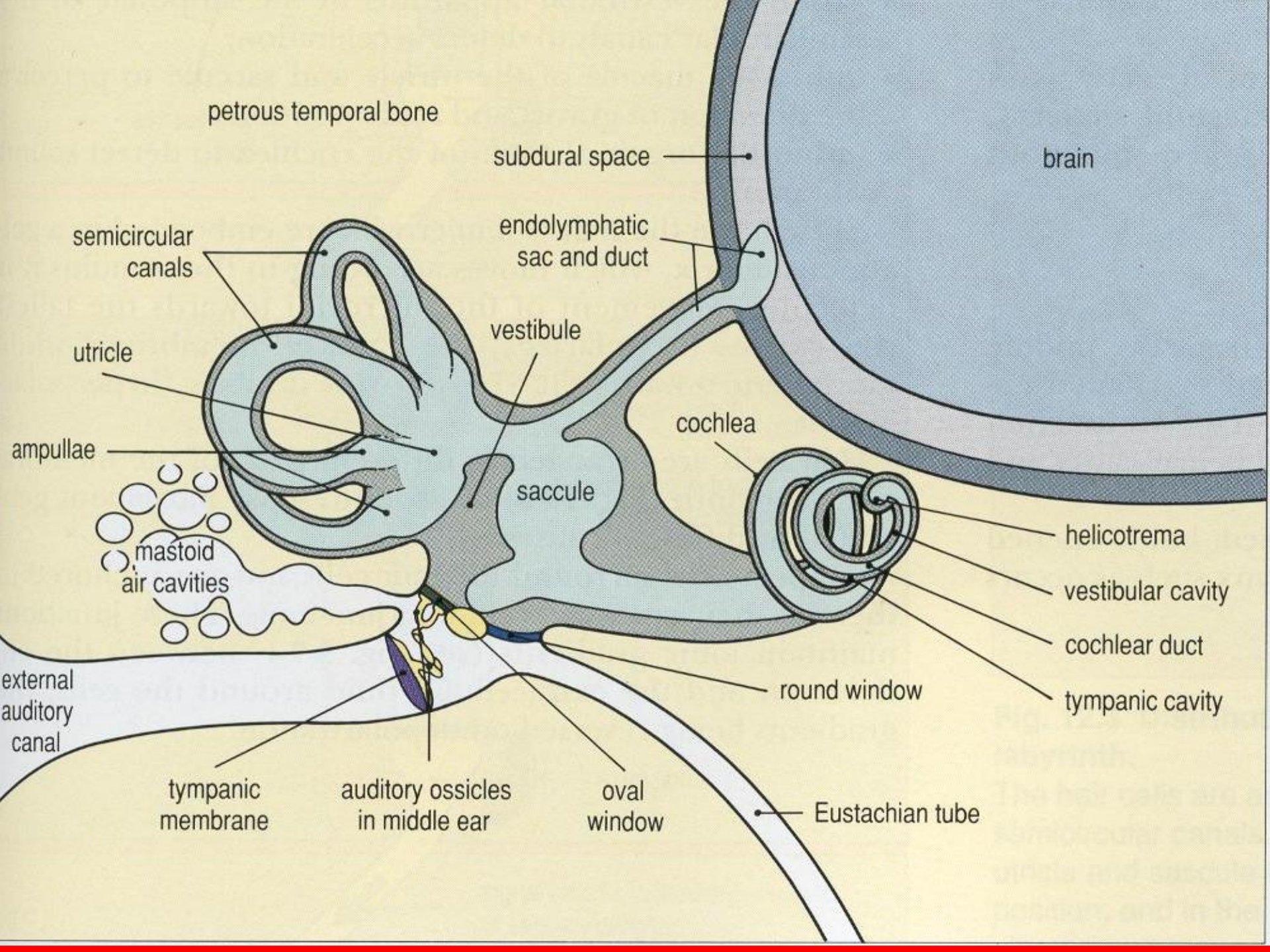


Figure 24.1. Three divisions of the ear.





# Kulak Kepçesi

- Her tarafı deri ile örtülüdür
- Temelinde elastik kıkırdak

# Dış Kulak Yolu

- Yüzeyden temporal kemiğin içine doğru uzanan yassı bir kanaldır
- Kanal içte timpanik zarla sonlanır
- Kanalı derinin devamı olan ç.k.y.e döşer
- 1/3 dış kısmı elastik kıkırdakla, 2/3 kısmı kemikten oluşur

# Submukozada:

- Kıl follikülleri
- Yağ bezleri
- Modifiye Ter bezleri (seruminöz bezler):  
Kıvrımlı tübüler bezler olup ektrin ter bezleri değildir. Apokrin bezlere benzerler. Salgıları yağ bezlerinin salgısı ile karışarak sebum adı verilen yarı katı kulak kirini oluştururlar.

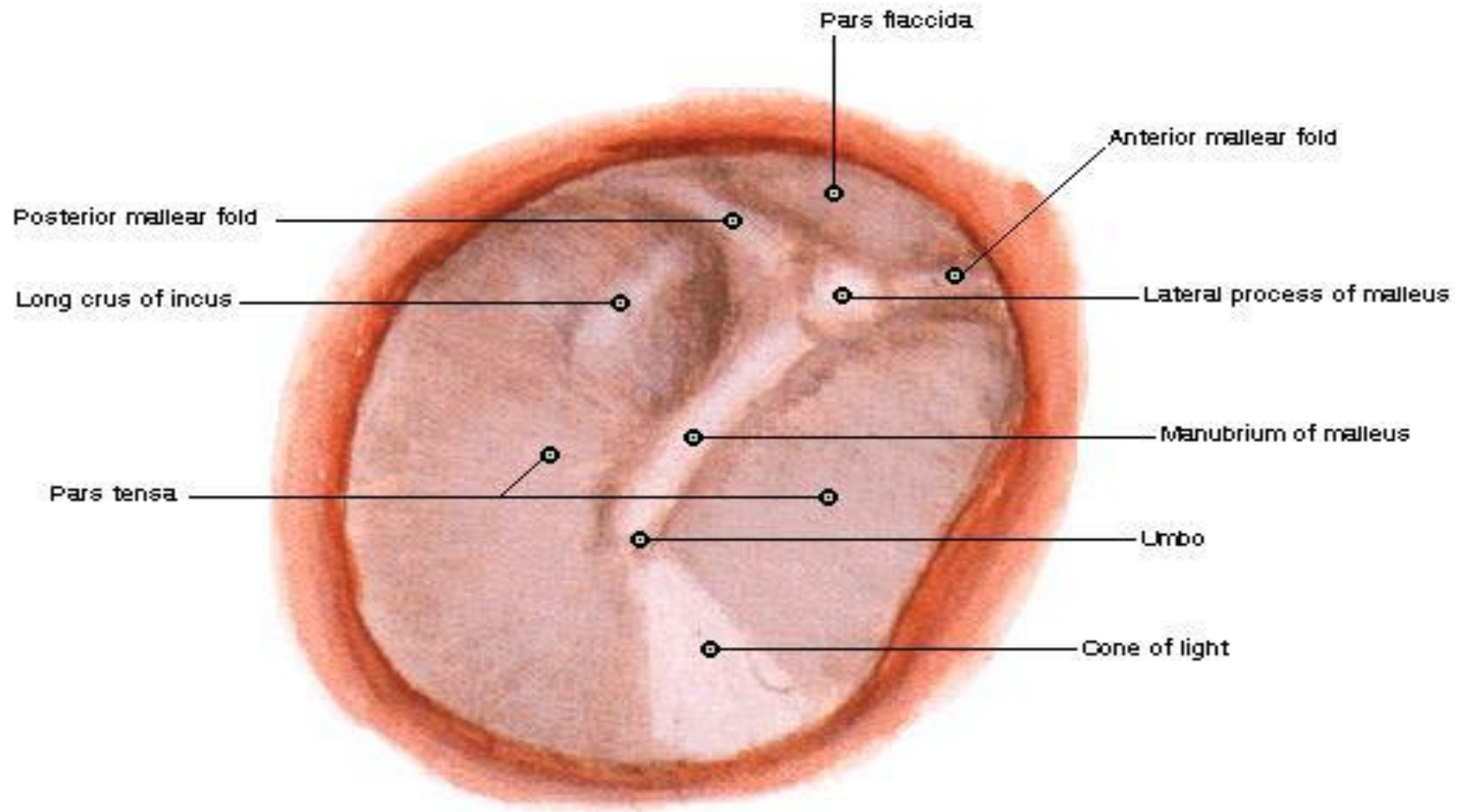


# Timpanik (Kulak) Zarı

- Dış kulak yolunun en sonunda oval timpanik zar yer alır.
- Dış yüzeyi ince bir epidermis tabakası ile, iç yüzeyi ise timpanik boşluğun epiteli ile devam eden tek katlı kübik epitel ile örtülüdür.
- İki epitel arasında, kollajen, elastik lifler ve fibroblastlar yer alır.
- Ön üst kadranı, gevşek ve daha sağlamdır. Çünkü, burada bağ dokusu tabakası çok daha incedir.

# External Ear

## Right Tympanic Membrane



Viewed through speculum

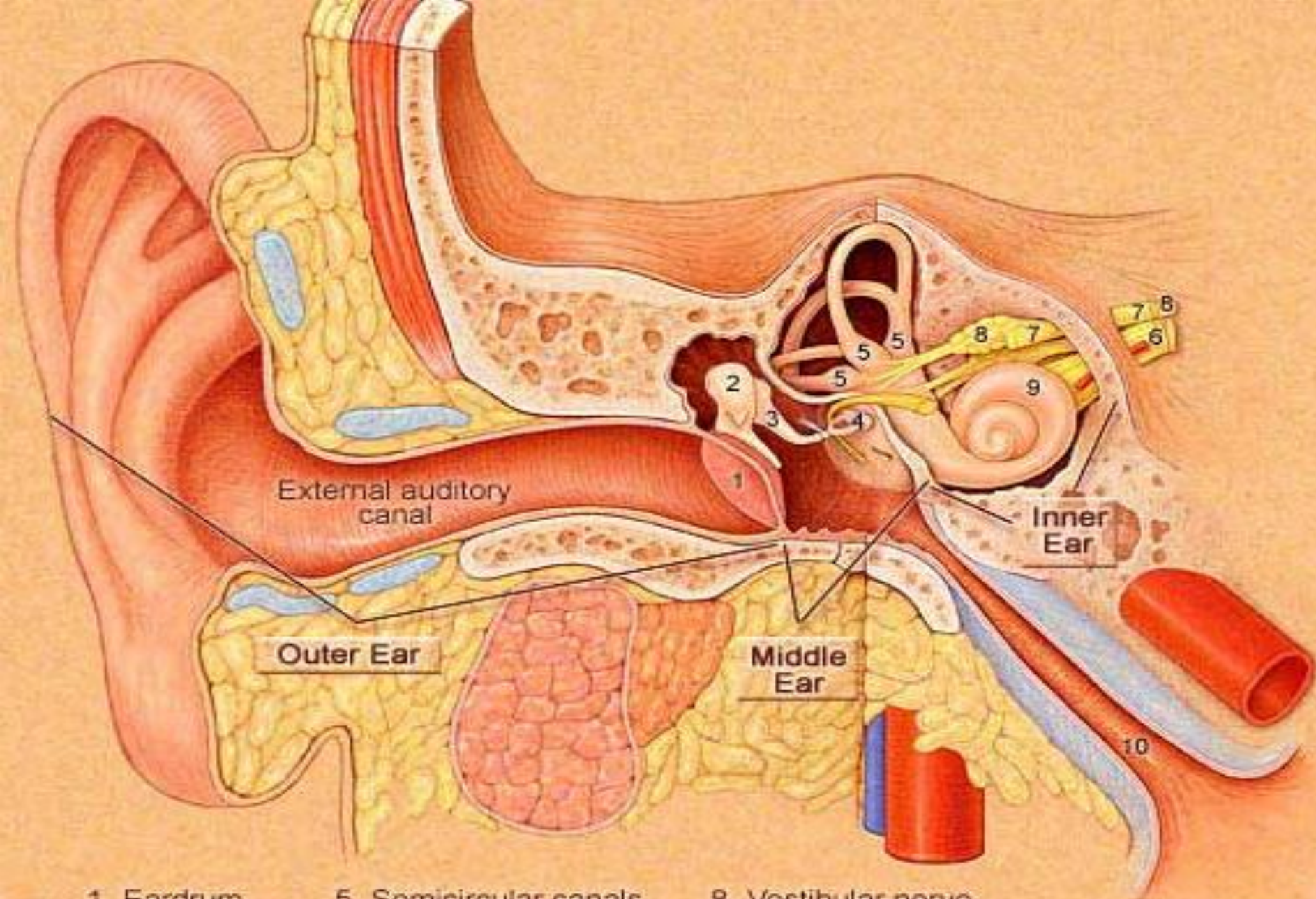
*F. Natta*  
M.D.

# Orta Kulak

- Timpanik Boşluk: Temporal kemiğin içinde timpanik zarla iç kulağın kemiksi yüzeyi arasında yer alan düzensiz bir boşluktur.
- Orta kulağın altındaki periosta sıkıca yapışır ve tek katlı yassı epitelle döşelidir.
- Östaki borusunun yakınlarında, orta kulağı döşeyen tek katlı epitel, giderek yalancı çok katlı silyalı prizmatik epitele dönüşür.

# Kulak Kemikçikleri

- Orta kulağın mediyal kemiksi duvarında, iki tane kemiksiz ve membranla kaplı olan dikdörtgen şeklinde bölge vardır.
- Bunlar, oval ve yuvarlak pencerelerdir.
- Timpanik zar, oval pencereye malleus, inkus ve stapezle bağlanır.
- Malleus timpanik zara, stapez de oval pencere zarına yapışır.
- Bu kemikler, sinoviyal eklem oluşturur ve bu boşluğun bütün yapıları gibi, tek katlı yassı epitel ile örtülüdür.



1. Eardrum  
 2. Malleus  
 3. Incus  
 4. Stapes

5. Semicircular canals  
 6. Auditory nerve  
 7. Facial Nerve

8. Vestibular nerve  
 9. Cochlea  
 10. Eustachian tube

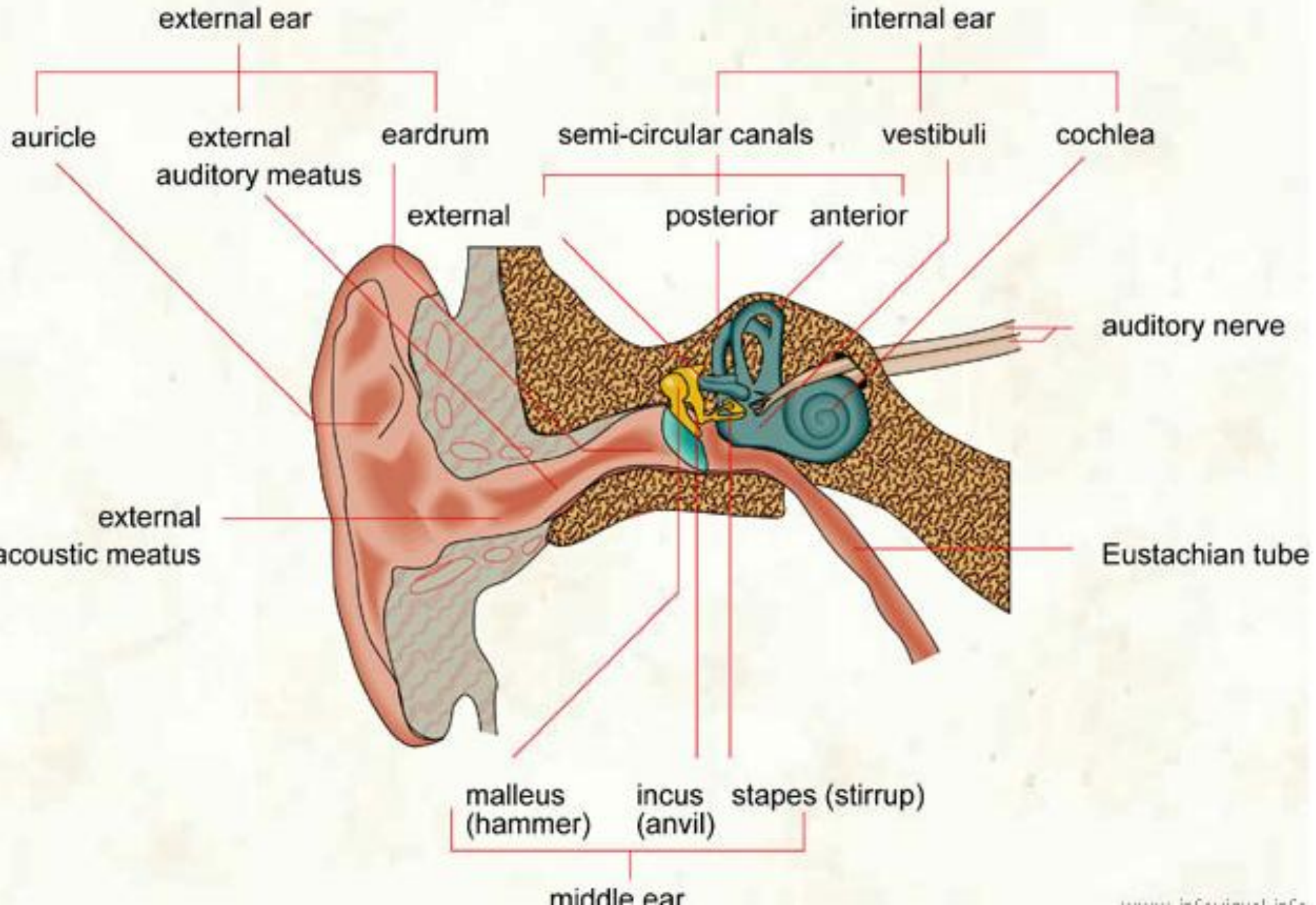


Figure 24.5. Photograph of the three articulated human auditory ossicles. X10.

# İç Kulak

- Kemiksi ve membranöz labirent
- Kemiksi labirent, temporal kemikteki boşluklardan oluşur. İçinde, sakkül ile utrikulun bulunduğu vestibül denen düzensiz bir merkezi boşluk bulunur.
- Semisirküler (yarım daire) kanallar ve koklea buradadır.

# EXTERNAL, MIDDLE, INTERNAL EAR





# Right Osseous Labyrinth Anterolateral View

Anterior (superior) semicircular canal

Lateral semicircular canal

Common crus

Vestibule

Cochlea

Posterior semicircular canal

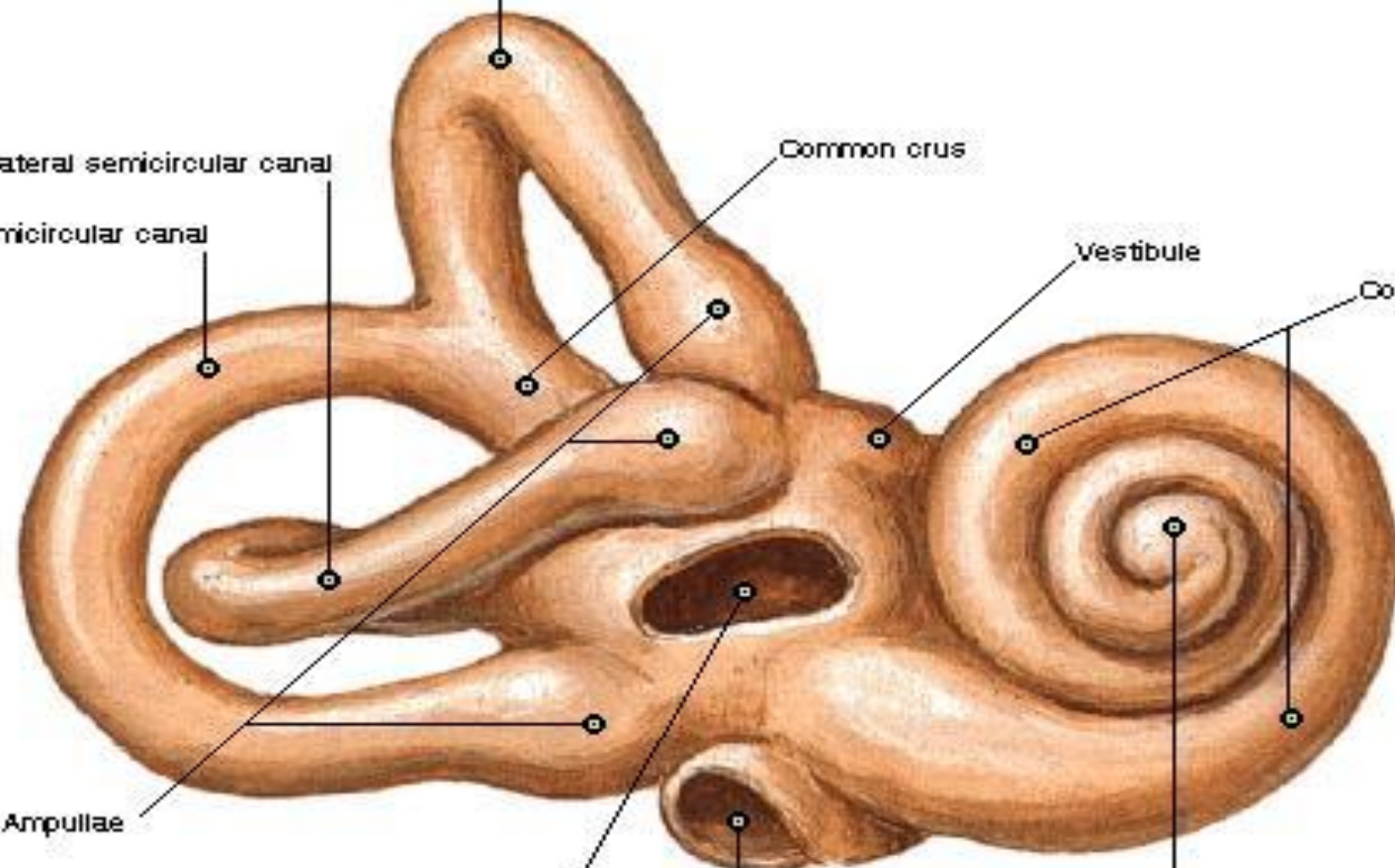
Ampullae

Oval (vestibular) window

Round (cochlear) window

Cupula of cochlea

Surrounding cancellous bone removed

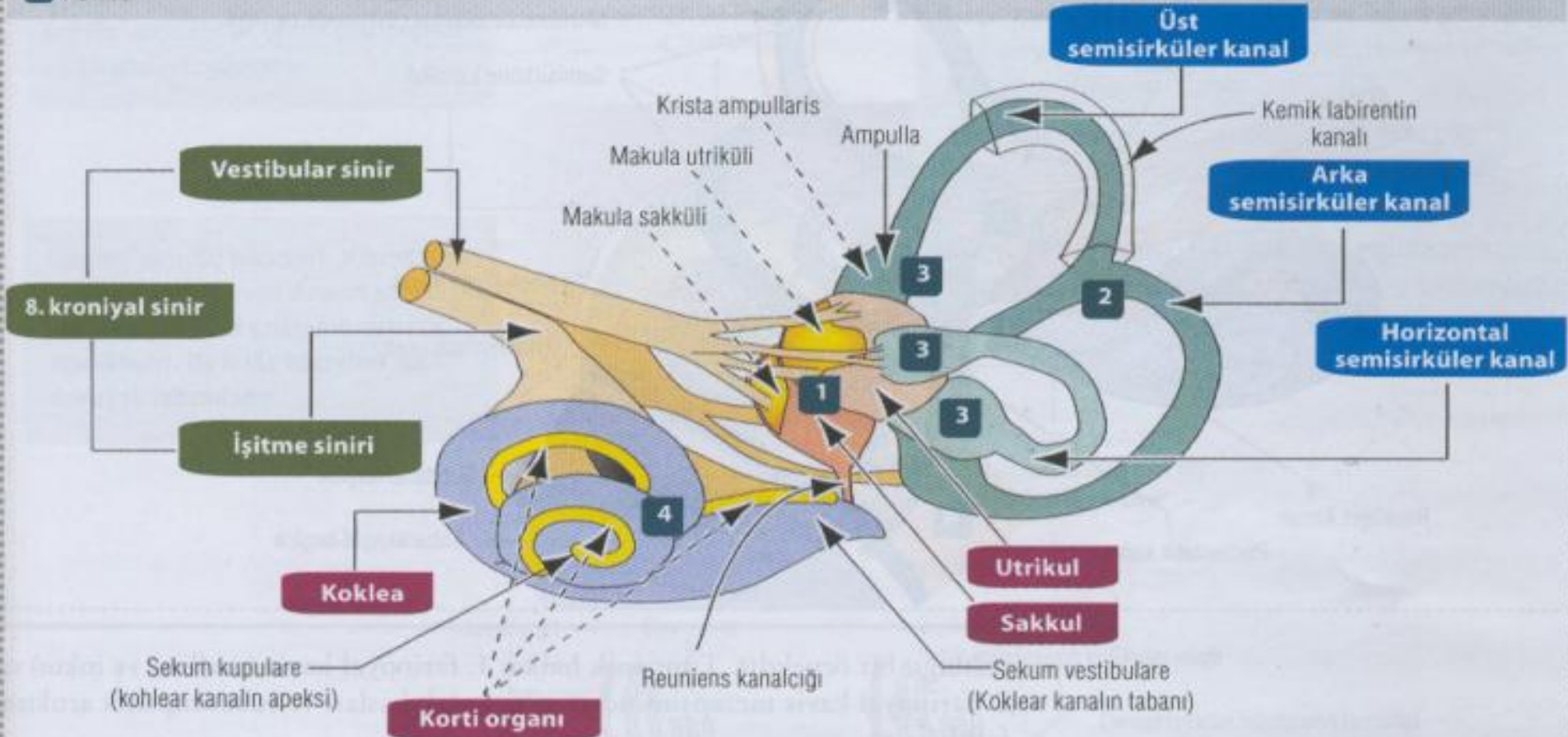


## Membranöz labirentin genel yapısı

### Membranöz labirentin elemanları

- 1 İki küçük kese: **Utrikül** ve **sakkül**
- 2 Utriküle açılan üç **semisirküler kanal**. **Ampulla**, semisirküler kanalların genişlemiş uçlarının utriküle bağlantı yeridir.
- 3 Her ampullada **krista ampullaris** vardır. **Krista ampullaris**deki duyu reseptörler, başın şekilden sorumludur, gövdenin pozisyonunu düzenlemek için gerekli olan sinir uyarılarını üretir.
- 4 **Koklea**

Membranöz labirentin duyu reseptörleri, her semisirküler kanalın ampullasında, utrikülde **makula utriküle**, sakkülde **makula sakkülü** ve kokleadaki **korti organı**nda yerleşik olan **krista ampullaris**'dir. Reuniesis kanalcığı, kanalcığı, sakkülü kokleanın kör ucunda **sekum vestibularenin** proksimaline bağlar. Kokleanın zıt kör ucu ise **sekum kupulare**'dir.



# Membranöz Labirent

- Ektoderm kökenli ve epitelle döşeli, birbirlerinin devamı şeklindeki bir dizi boşluktan oluşur ve endolenf bulunur, kemiksi labirentte ise perilenf vardır.

# Sakkül ve Utrikul

- Bu yapılar, tek katlı yassı epitel ile döşeli ince bir bağ dokusu kılıfından oluşmuştur.
- Sakkül ve utrikulun duvarında, vestibüler sinirin dallarıyla innerve edilen, farklılaşmış nöroepitelyal hücrelerden oluşan ve maküla denilen küçük bölgeler gözlenebilir.
- Maküla → Duvardaki kalınlaşmayla oluşur  
İki tipte reseptör, afferent ve eff. sonlanmalar ve bazı destek hücreleri vardır.

**Makula, sakkül ve utrikül** duvarının içine yerleşmiş duysal reseptör alanlardır.

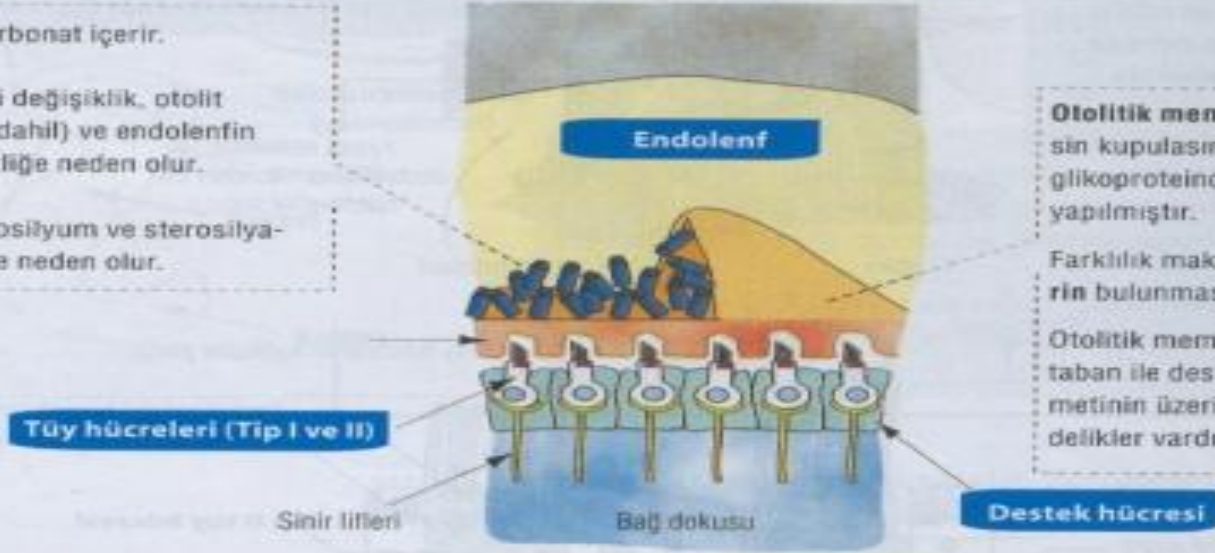
Başın doğrusal hareketinin algılanmasında burası ilgilidir. Makulanın pozisyonu utrikülde horizontal, sakkülde ise vertikaldir.

Bazal lamina ile birlikte tek tabaka destekleyici hücre iki tip duysal hücreye ev sahipliği yapar: **Tip I ve Tip II tüy hücreleri**. Uzun tek bir kinosilyum ve 50-60 stereosilya tüy hücrelerinin apikal yüzünden dışarı doğru çıkar.

**Otolitler** kalsiyum karbonat içerir.

Başın pozisyonundaki değişiklik, otolit membranının (otolitler dahil) ve endolenfin pozisyonunda değişikliğe neden olur.

Bu hareket alttaki kinosilyum ve stereosilyalarda yer değiştirmeye neden olur.



**Otolitik membran**, krista ampullarisin kupulasındaki gibi aynı jelatinöz, glikoproteinden zengin materyalden yapılmıştır.

Farklılık makula içinde gömülü otolitlerin bulunmasıdır.

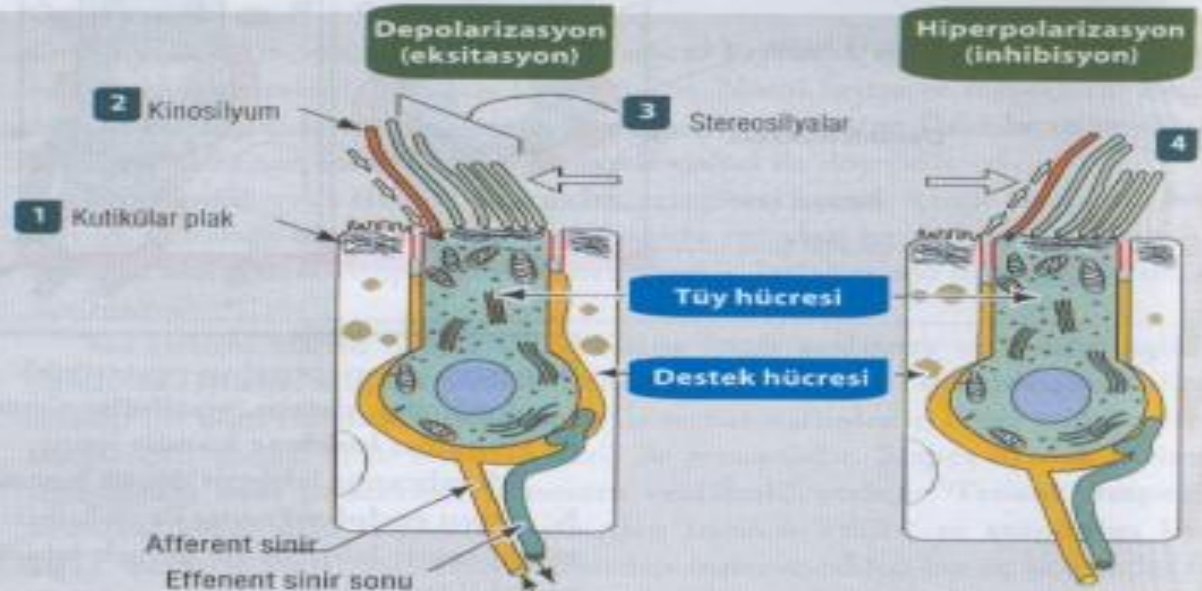
Otolitik membranın tabanı, filamentöz bir taban ile desteklidir. İçinde her tüy demetinin üzerini örten bölgelerinde küçük delikler vardır.

**1** Sterosilya demetinin altındaki **kutiküler tabaka** stereosilyaların sitoplazma içine çökmesini önler.

**2** Kutiküler tabaka tarafından desteklenmeyen **kinosilyum** ise stereosilya **kinosilyuma doğru** hareket ettiğinde, apikal hücre plazma membranını **içeriye doğru** çöker.

**3** İçeriye doğru olan hareket plazma membranını deforme eder ve **depolarizasyonu (eksitasyon)** tetikler.

**4** Sterosilyanın **kinosilyumdan uzaklaşması** ise kinosilyumu yukarı çeker ve **hiperpolarizasyona** neden olur.



BONY COCHLEAR WALL

VESTIBULAR MEMBRANE

STRIA VASCULARIS

SPIRAL LIGAMENT

BASILAR MEMBRANE

SCALA VESTIBULI

SCALA MEDIA (cochlear duct)

SCALA TYMPANI

TECTORIAL MEMBRANE

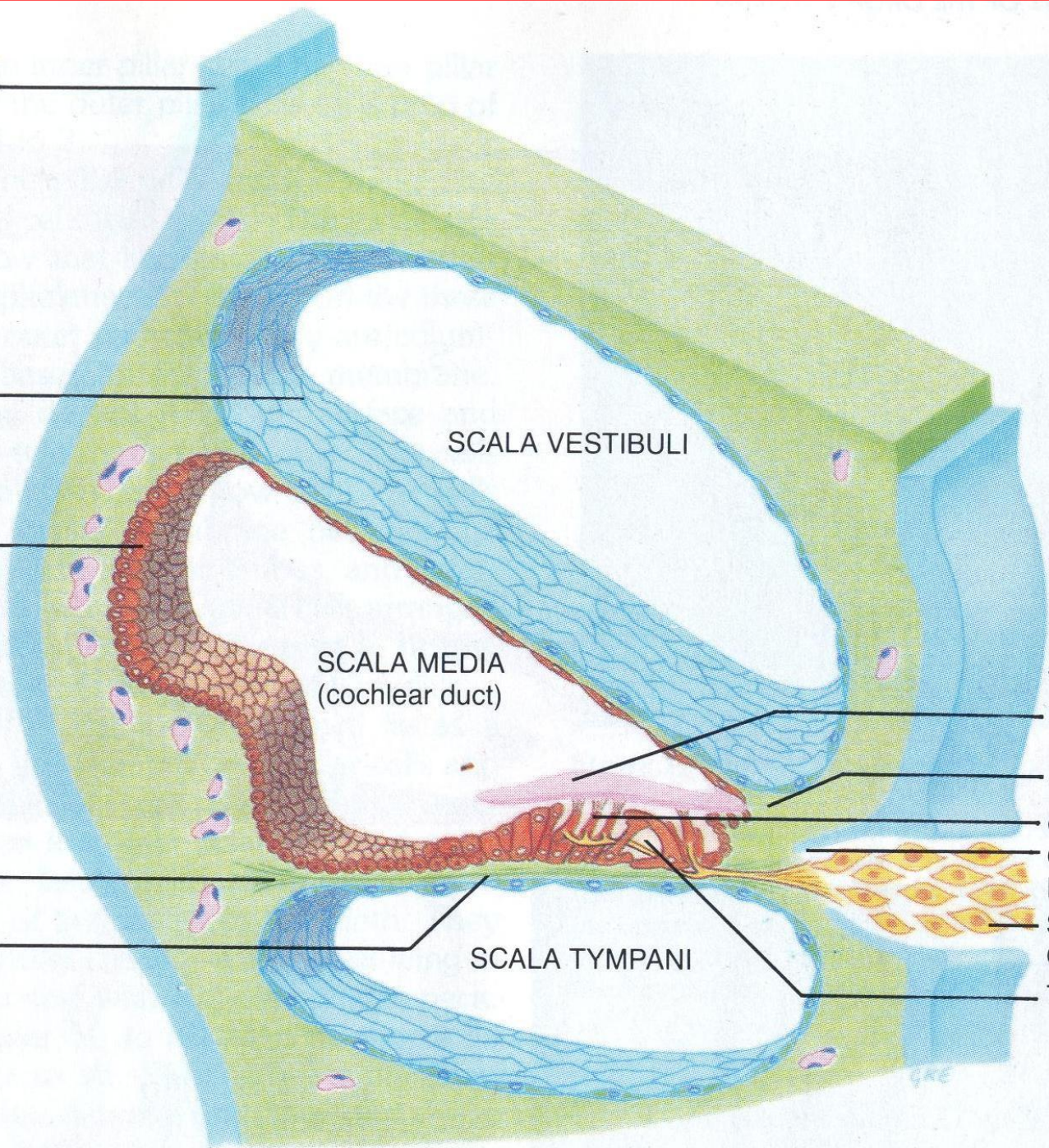
SPIRAL LIMBUS

ORGAN OF CORTI

OSSEOUS SPIRAL LAMINA

SPIRAL GANGLION

TUNNEL



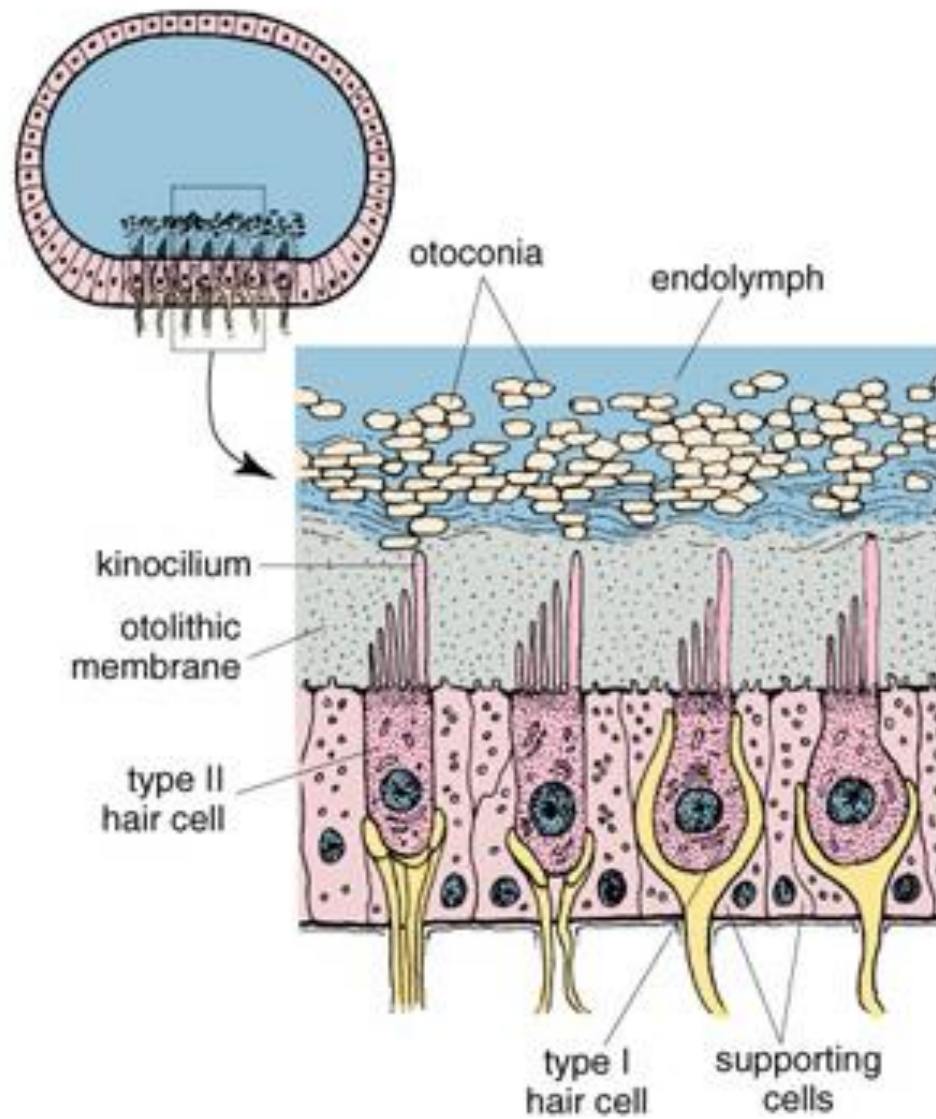
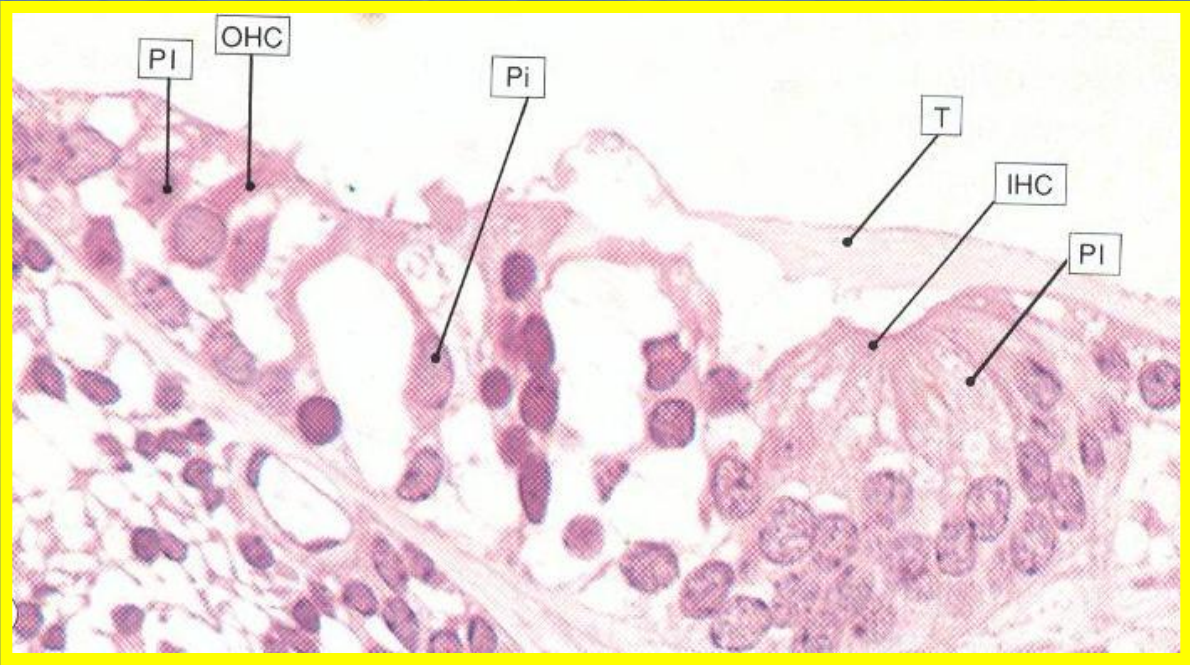
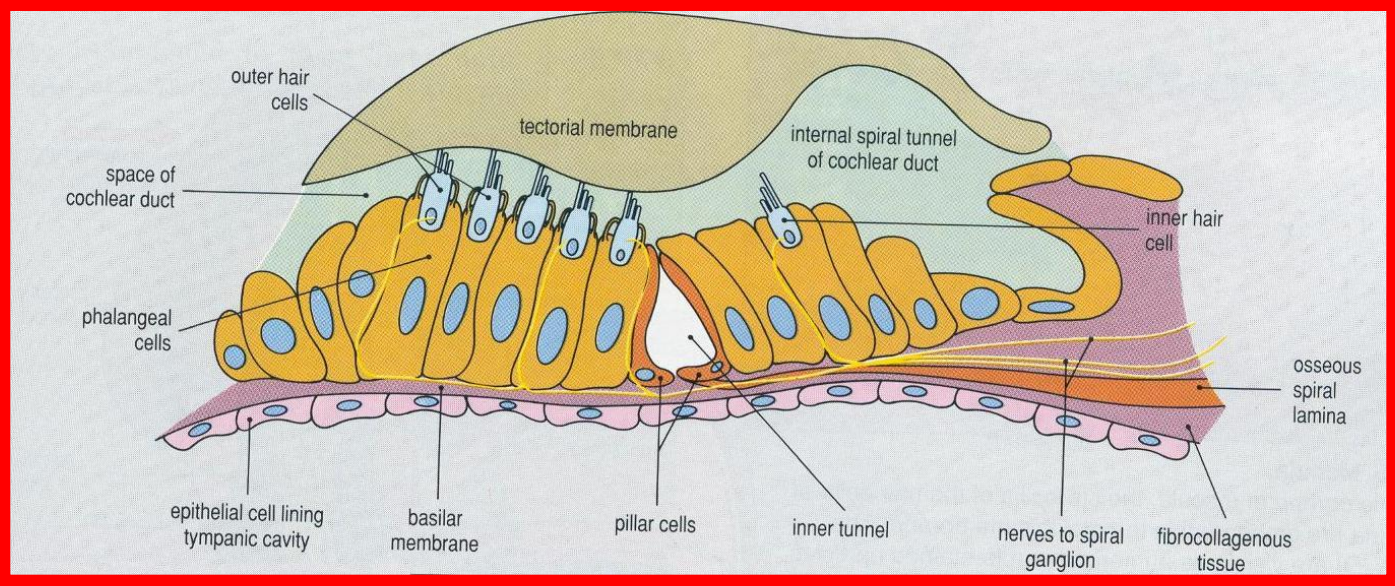
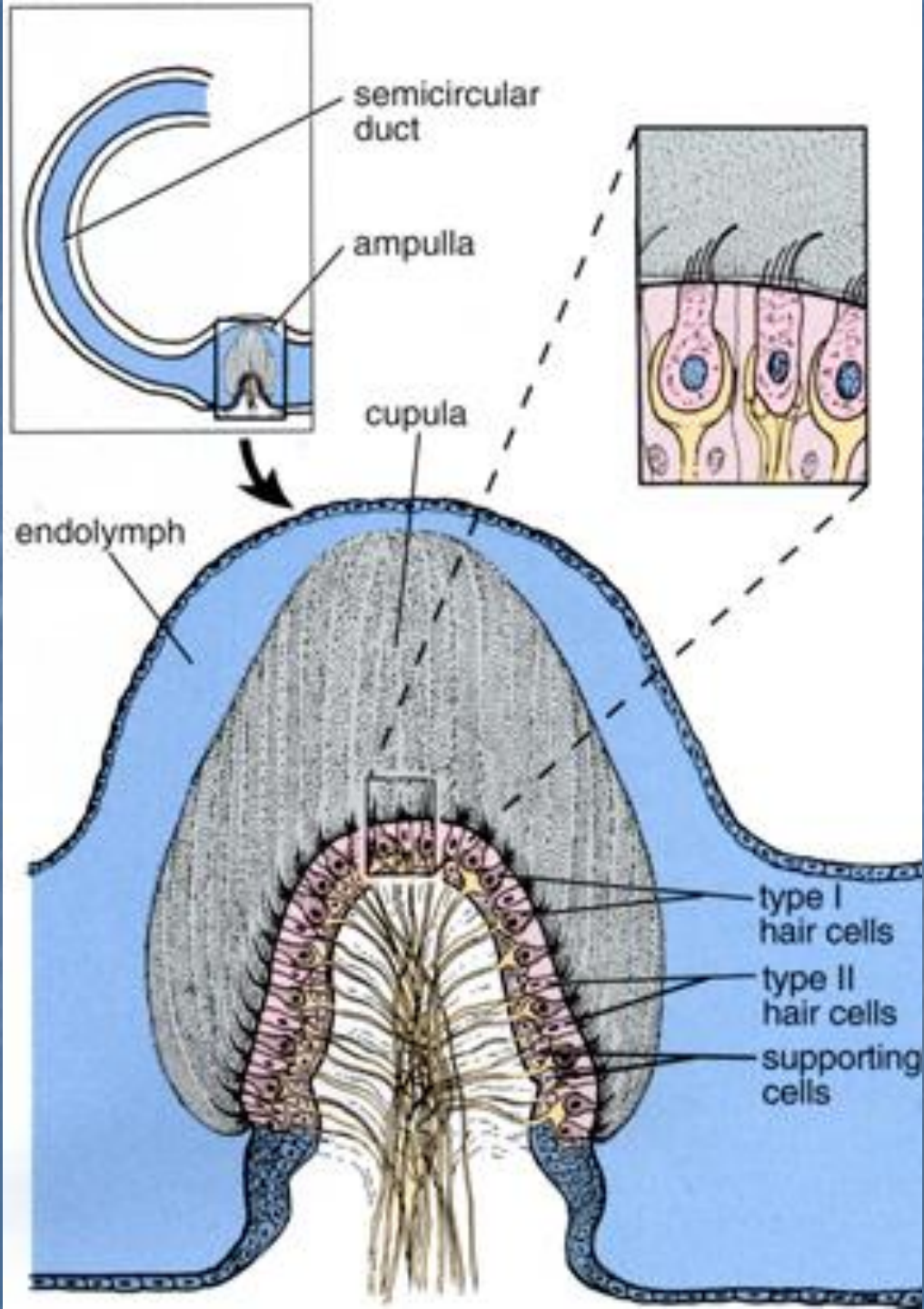


Figure 24.11. Diagram of a macula within the utricle.







# Reseptör (Tüy) Hücreleri

- 40 – 80 adet uzun ve sert sterosilya ve bir silyumun bulunmasıyla karakterizedir.
- Silyumun bir bazal cismi ve proksimal kısmında 9 + 2 yerleşimli mikrotübülleri vardır.
- İki tip tüy hücresi vardır:
  - Tip – I → Hücre tabanının büyük kısmını saran, büyük kadeh şeklinde sonlanmaya sahiptir
  - Tip – II → Çok sayıda afferent sinir sonlanması içerir.

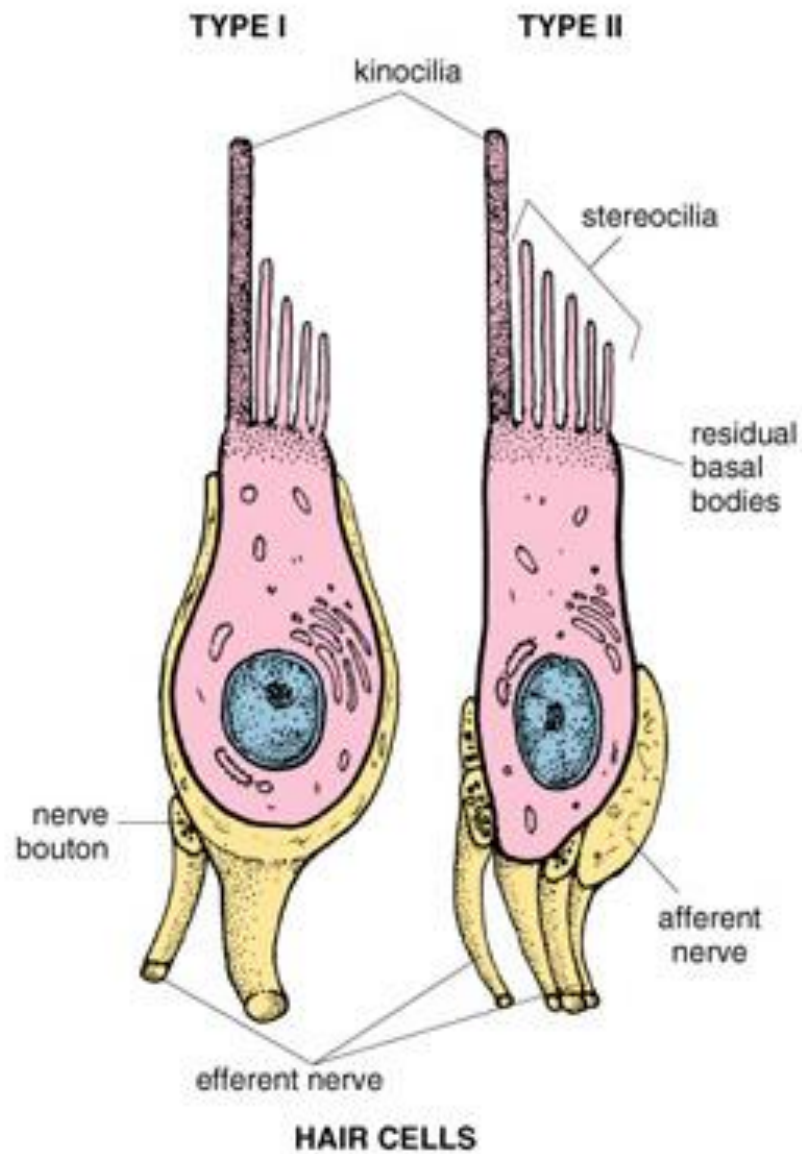


Figure 24.9. Diagram of two types of sensory hair cells in the sensory areas of the membranous labyrinth.

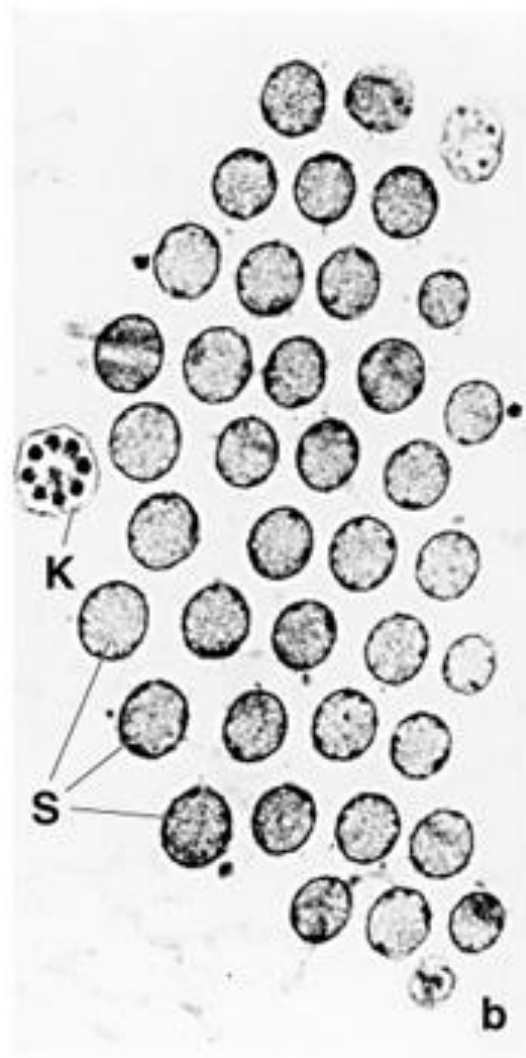


Figure 24.8b. TEM of the kinocilium and stereocilia of a vestibular hair cell in cross section. K, kinocilium; S, stereocilia. X47,500.

# Sterosilya

- Epididimis ve kokleada tüy hücrelerinde bulunan uzun mikrovilluslardır.
- Olağandışı sert olan aktin filaman çekirdeklerinden oluşan hareketsiz yapılar olduğuna inanılmaktadır.
- Epididimiste, yüzey alanını artırır.
- Kulaktaki tüy hücrelerinde, sinyal üretimi işlevi vardır.

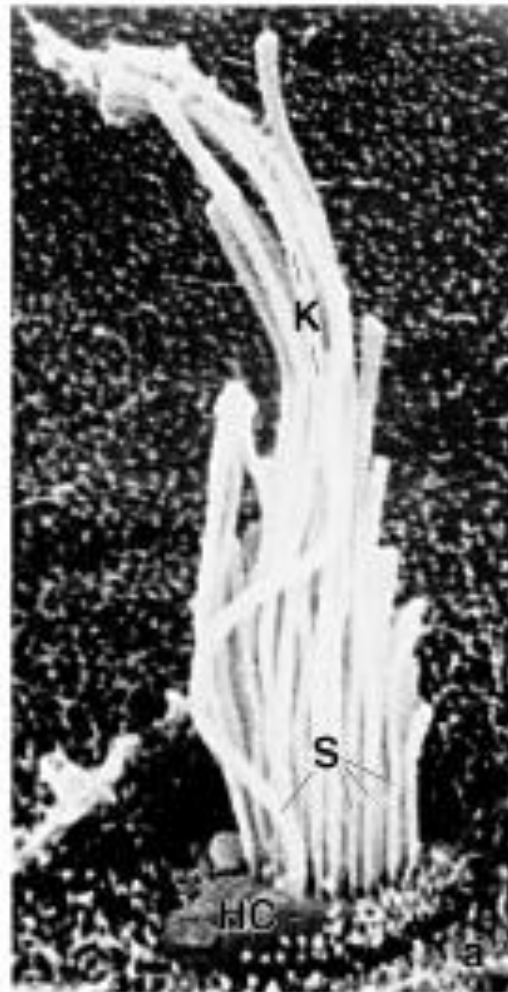


Figure 24.8a. SEM the apical surface of a sensory hair cell (HC) from the macula of the utricle. K, kinocilium; S, stereocilia. X47,500.

# Destek Hücreleri

- Reseptörlerin arasında yerleşen prizmatik hücrelerdir.
- Çekirdekler, hücre tabanında yer alır.
- Nöroepiteli örten kalın ve jelatinsi glikoprotein tabakası, destek hücrelerince salınır.
- Yüzeyde, otolit adı verilen ve kalsiyum karbonat içeren kristal birikintiler yer alır.

# Otolit (Kulak Taşı)

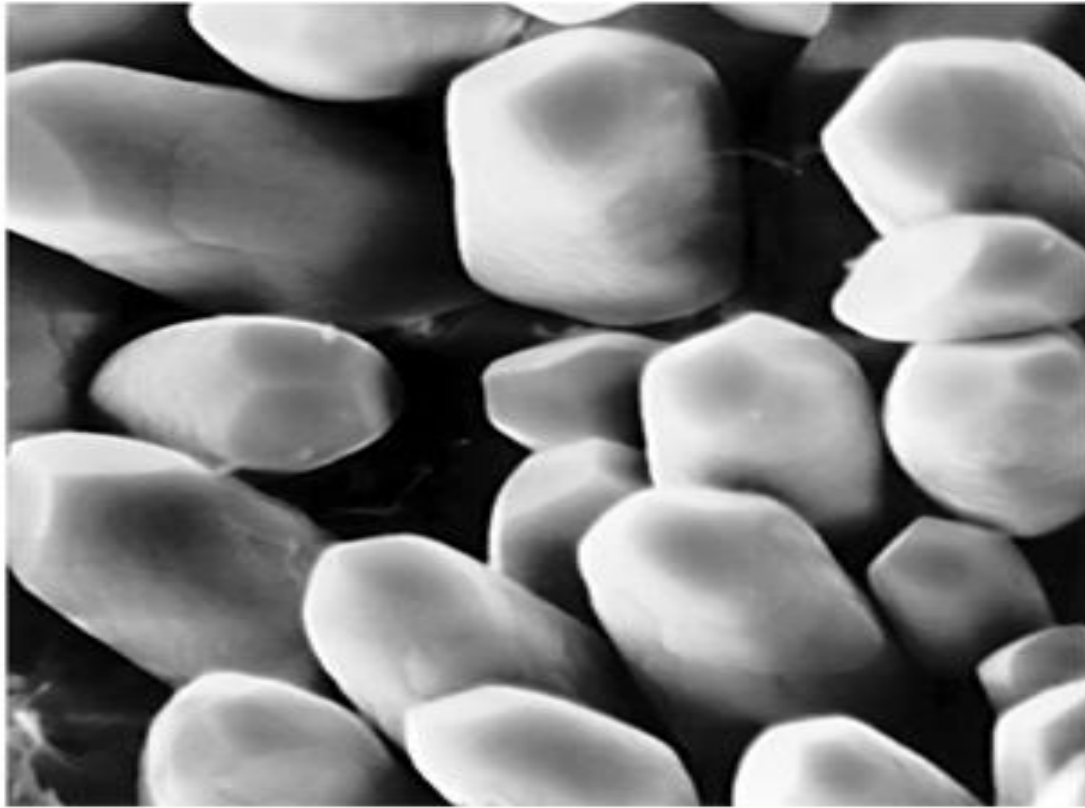


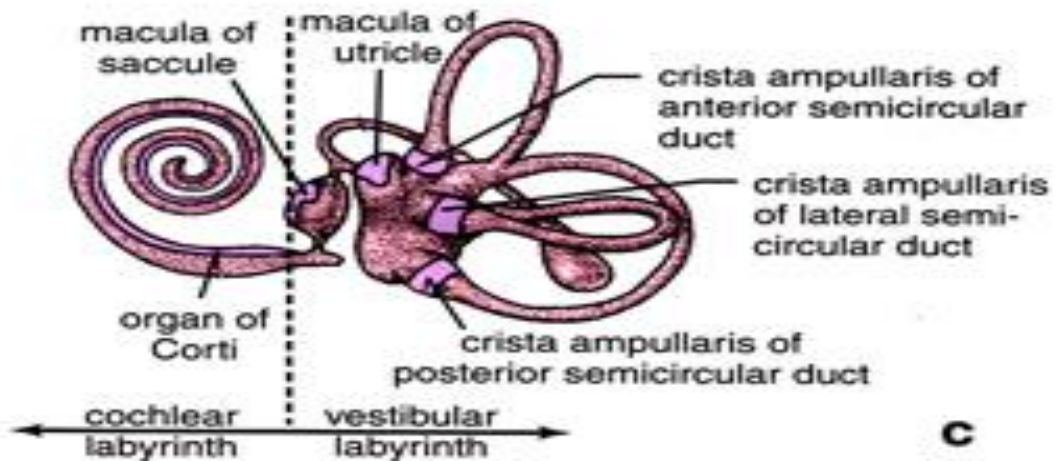
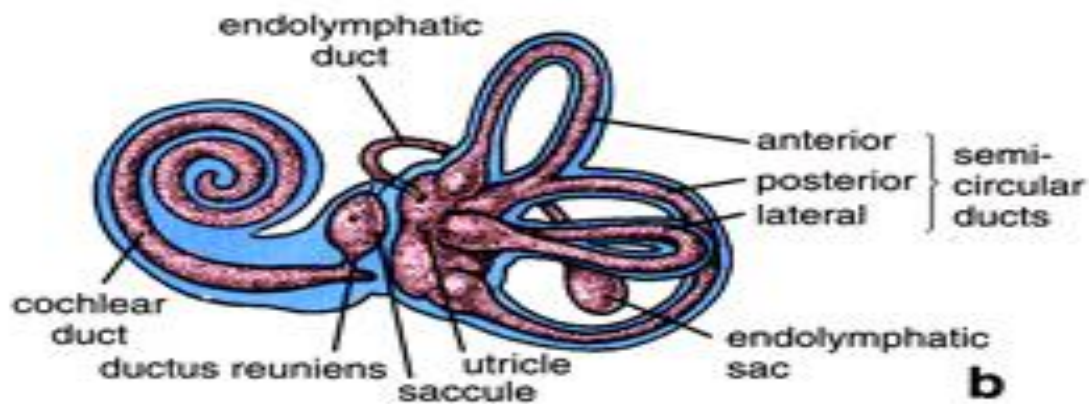
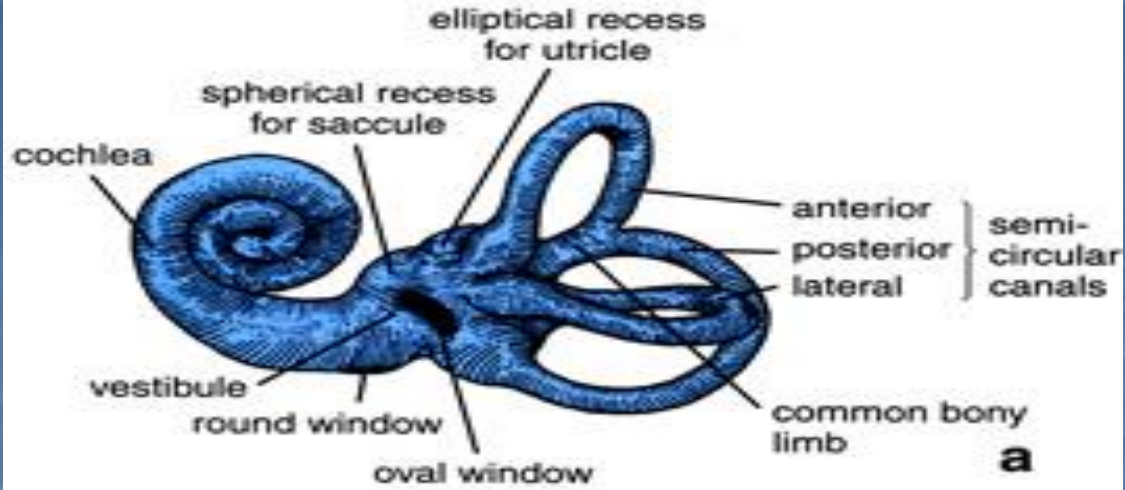
Figure 24.12. SEM of human otoconia. X5,000.

Copyright © 2003 Lippincott Williams and Wilkins.



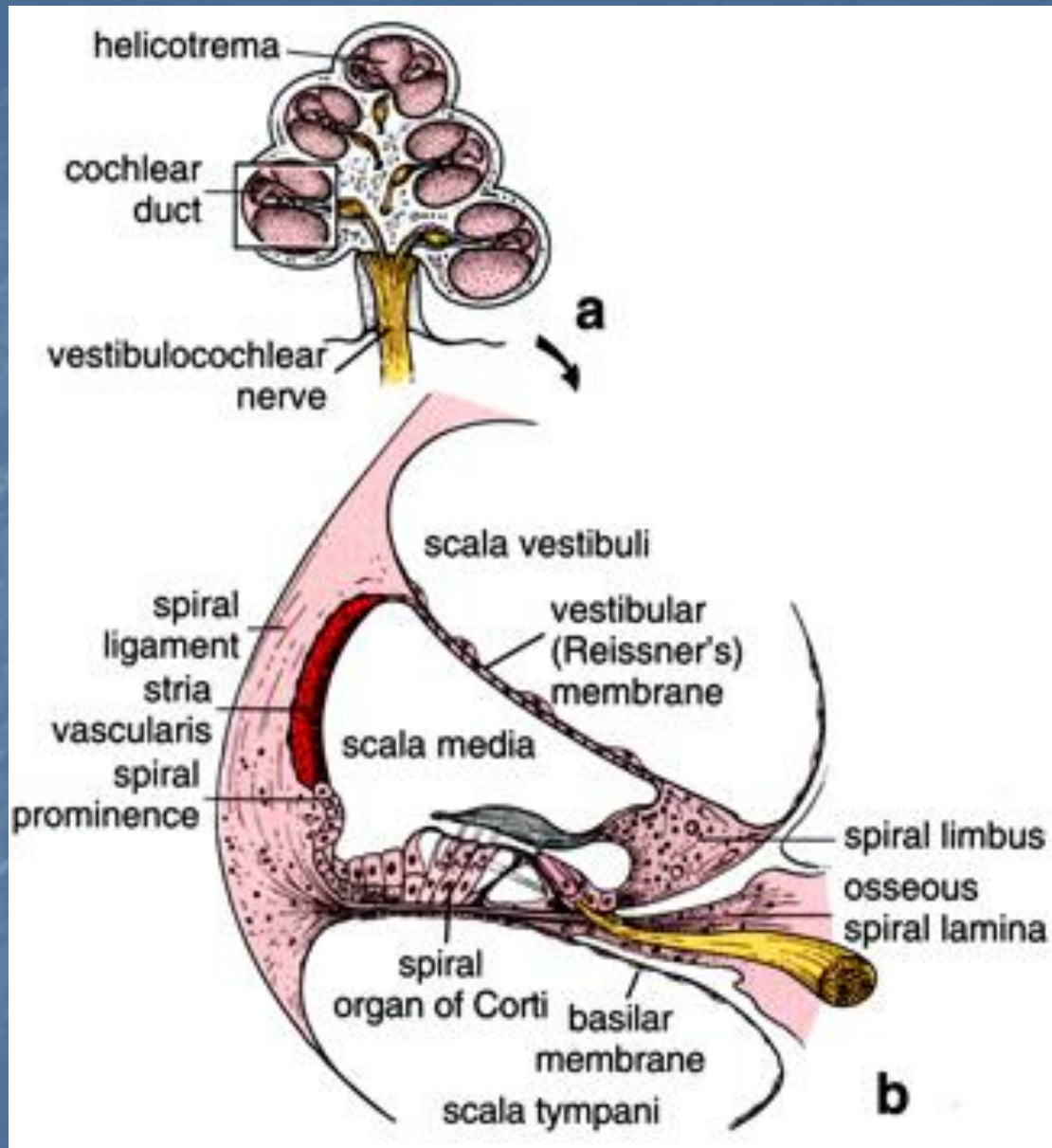
# Semisirküler Kanallar

- Kemiksi labirentin karşılıklı gelen bölümleriyle aynı yapıya sahiptir. Ampullalarındaki reseptör alanlar, uzanmış çıkıntılar şeklindedir. Bunlara, krista ampullaris denir.
- Kristalar yapı olarak makülalara benzer ancak, bunların glikoprotein tabakası daha kalındır. Kupula adı verilen konik bir yapıya sahiptirler ve otolitlerle kaplı değildirler.



# Koklear Kanallar

- Sakküle ait bir divertikül olan bu yapı, bir ses reseptörü olarak özelleşmiştir.
- Özelleşmiş perilenfatik boşluklarla sarılıdır.
- Kemik labirent içinde, üç boşluğa ayrılır: Skala vestibüli (üstte), skala mediya (ortada) ve skala timpani (altta)
- İçinde endolenfa bulunan koklear duktus, kokleanın apeksinde kör olarak sonlanır. Diğer iki skala ise, perilenfa içerir.



helicotrema

cochlear duct

vestibulocochlear nerve

**a**

scala vestibuli

vestibular (Reissner's) membrane

spiral ligament

stria

vascularis

spiral prominence

scala media

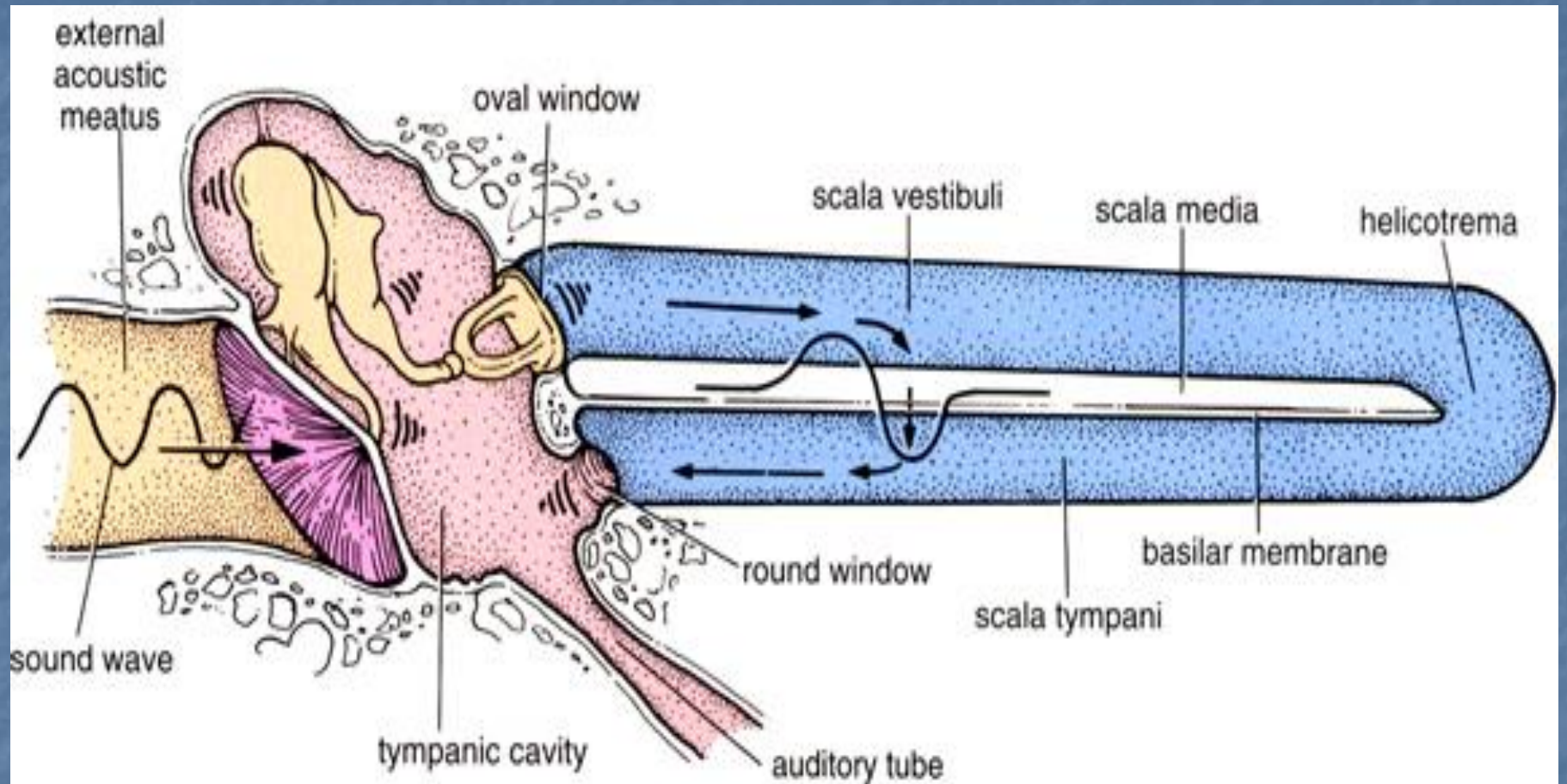
spiral limbus  
osseous spiral lamina

spiral organ of Corti

basilar membrane

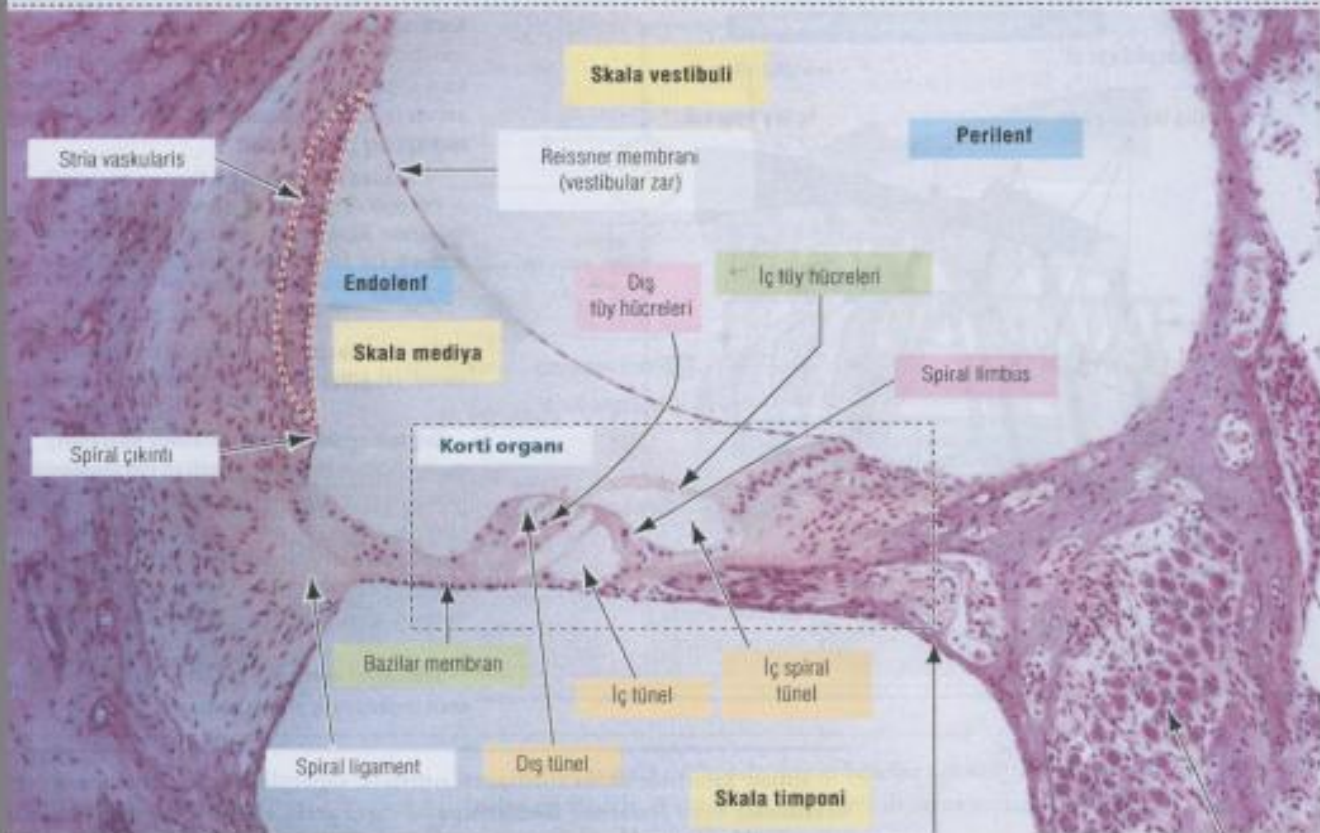
scala tympani

**b**



# Korti Organı

- İç kulağın, özel işitme reseptörlerini içeren yapısıdır.
- Değişik ses frekanslarına cevap oluşturan tüy hücreler içerir.
- Kalın bir temel madde tabakası olan baziller membranının üstünde yarar alır.
- Çok değişik tipte destek hücreleri ve iki tip tüy hücresi ayırt edilir.



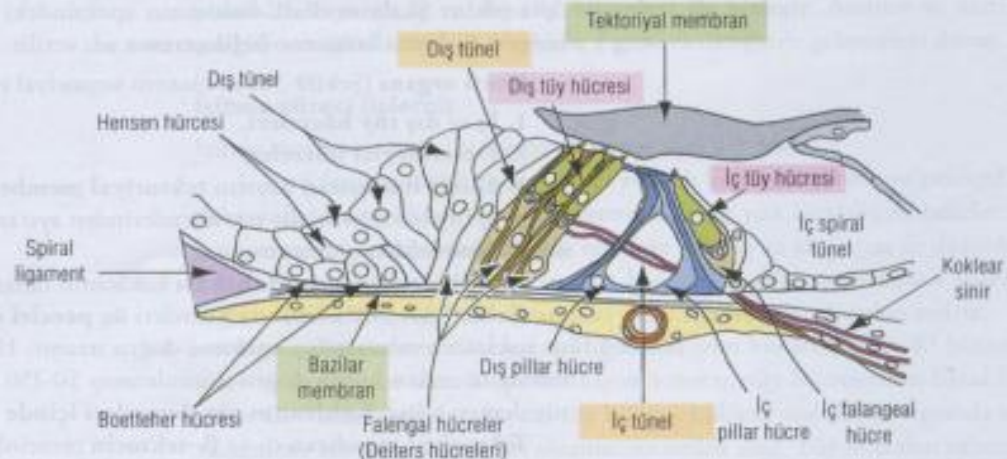
Koklear kanalın dış duvarı periost kalınlaşmasından oluşmuştur (**spiral ligament** olarak adlandırılır).

**Yalancı çok katlı epitel**, kapillerden zengin bağ dokusunu (**stria vaskularis**) örter.

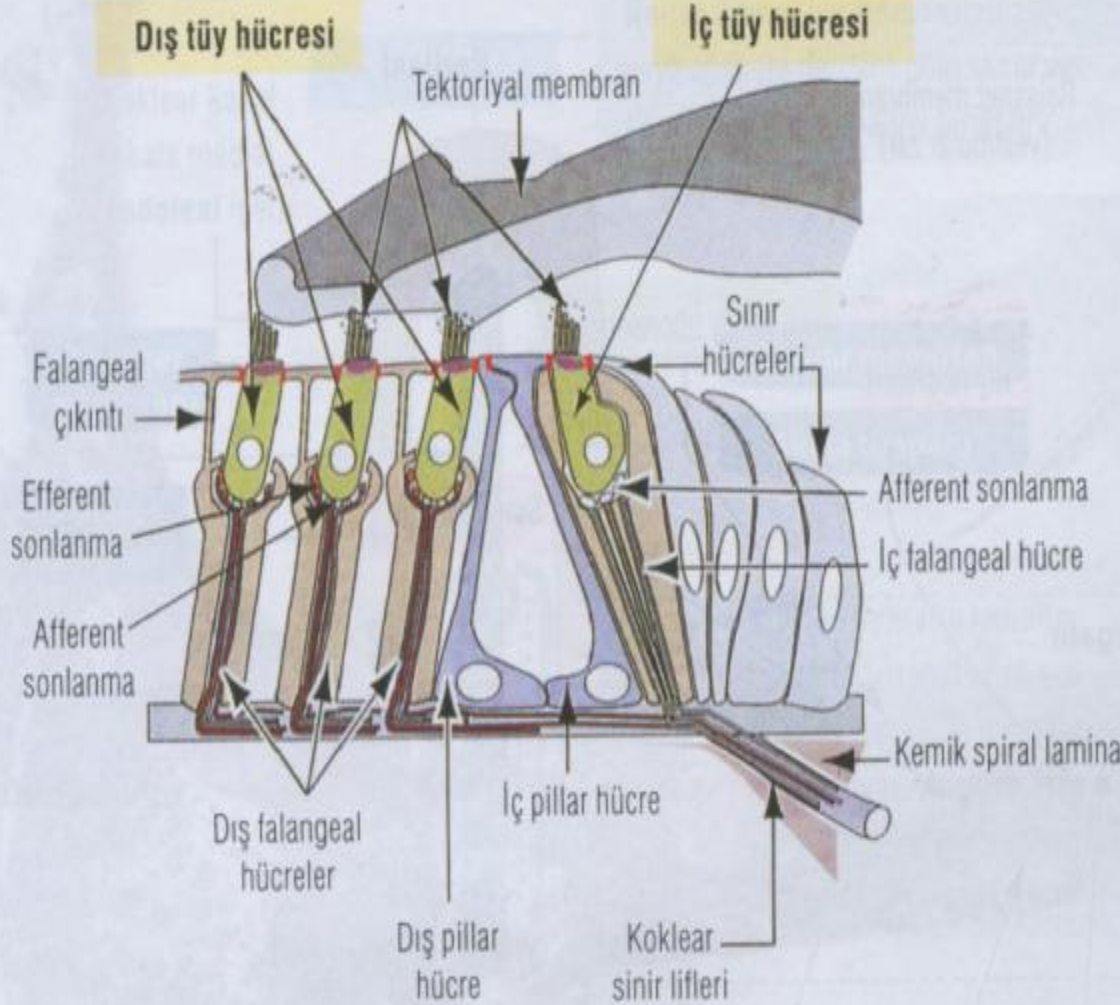
Spiral ligament çıkıntısı **spiral çıkıntı** olarak bilinen bir tümsek oluşturur.

**Kemik spiral lamina, modiolustan** çıkıntı yapmış kemik kabuktur. Koklear sinir lifleri için bir kanal oluşturur.

**Spiral gangliyon**



libitizav ete/2



**Korti organı** skala media içine yerleşmiştir, bazılar membranın tümü boyunca uzanır. Tüy hücreleri korti organının duyuşal reseptörleridir. İnsan kokleasında iki tip tüy hücresi bulunur: (1) **iç tüy hücreleri**; (2) **dış tüy hücreleri**.

Her ikisi de apikal yüzlerinden stereosilya demetleri uzatır. Koklear kanalın tabanından tepesine doğru iç tüy hücreleri tek sıra, dış tüy hücreleri ise 3-4 sıradır.

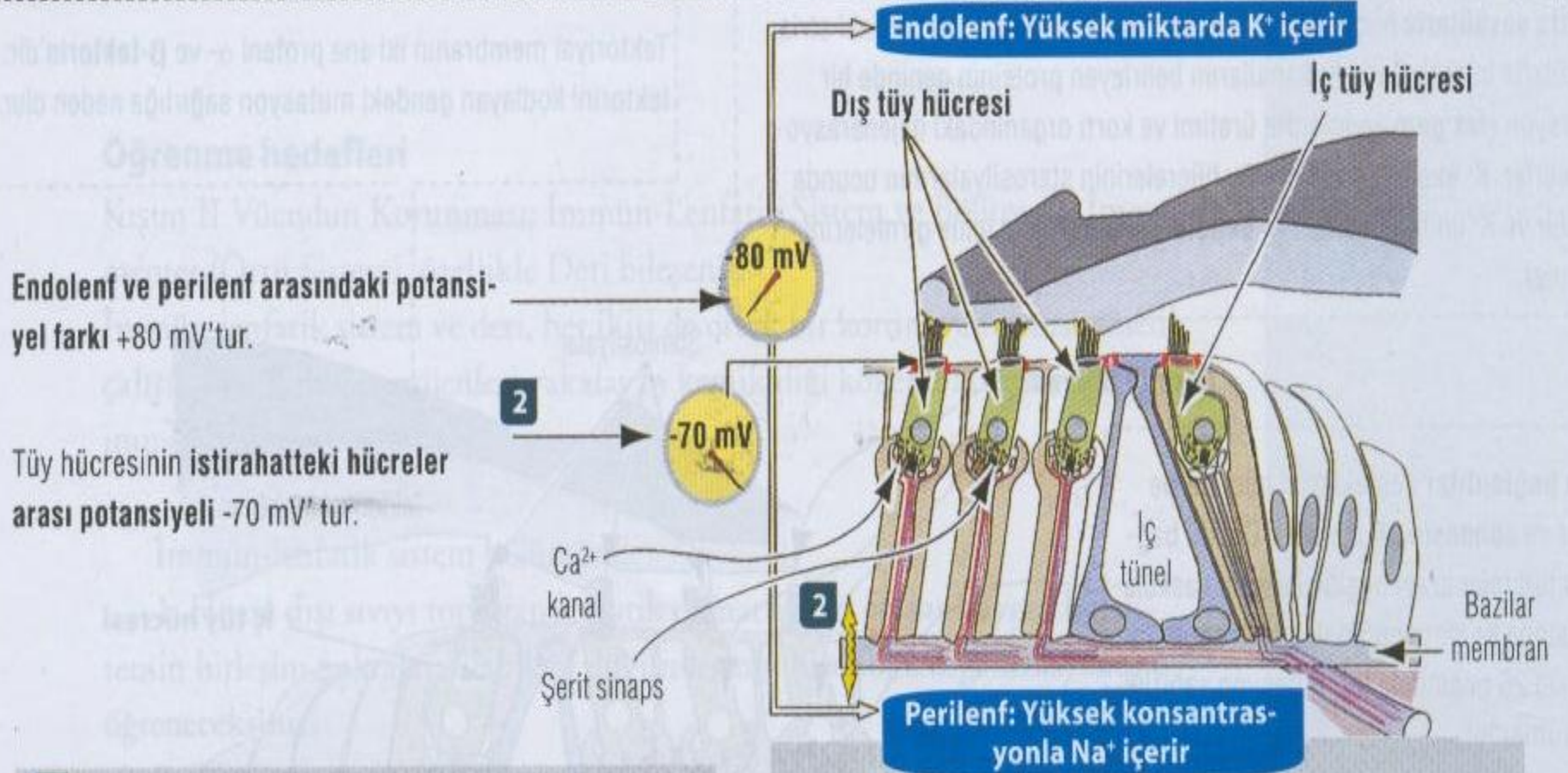
Tüy hücrelerini destekleyen iki tip epitel hücre vardır: (1) **pillar hücreleri**; (2) **falangeal hücreler**.

**Dış falangeal hücreler (Deiters hücreleri)**, dış tüy hücrelerinin alt 1/3 ünü ve tüy hücrelerinin tabanları çevresindeki sinir uçlarını sarar. Tüy hücrelerinin apikal yüzlerine doğru bir falangeal çıkıntı çıkar ve bir plak gibi düzleşir. **İç falangeal hücrelerin** falangeal çıkıntıları yoktur ve iç tüy hücrelerini ve onun sinir uçlarını sıkıca sarar.

**Tektoriyal membran** tüy hücrelerinin üzerinde korti organının iç yüzünden uzanır.



## Korti organının görevi



**1 Bazilar membran** skala timpanideki perilenf hareketine duyarlı olarak hareket eder ve dış tüy hücrelerindeki uzun stereosilyaların tectoriyal membrana çarpmasına neden olur.

Bu hareket stereosilyaların tepesindeki iyon kanallarının açılmasına neden olur. Tüy hücrelerinin içine  $K^+$  girerek depolarize hale getirir.

**2** Endolenf ile tüy hücrelerinin içi arasındaki büyük potansiyel fark ( $150\text{ mV}$ ), stereosilyalardaki mekanik yer değiştirmeden sorumludur.

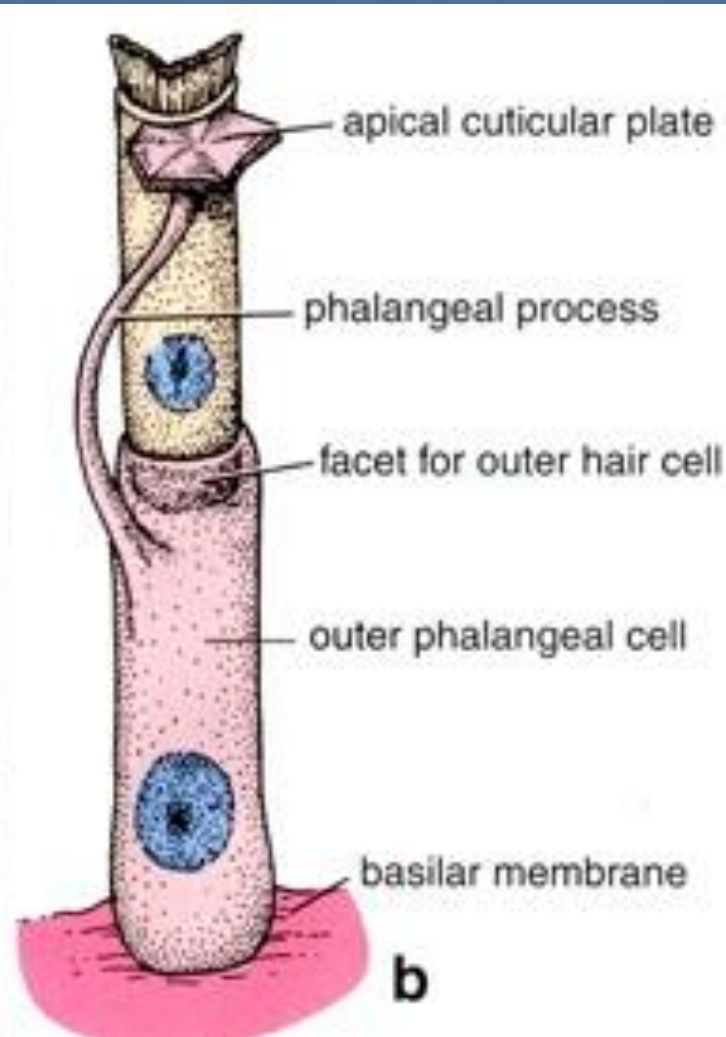
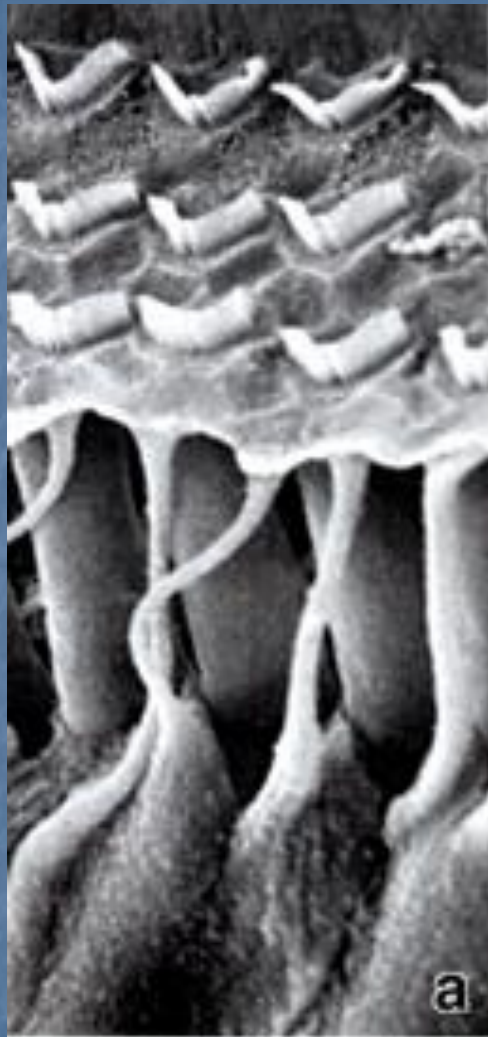
Tüy hücreleri bazal yüzden bir nörotransmitter salgılar bu da afferent koklear sinir liflerini depolarize eder. Sinirden beyine bir aksiyon potansiyeli iletilir.

# Korti Organı

- Organın tabandan olan uzaklığına bağlı olarak, 3 – 5 sıra dış tüy hücreleri ve tek sıra i tüy hücreleri vardır.
- Her iki tip tüy hücreleri de prizmatiktir. Bu hücrelerin en belirgin özelliği, "W" Şeklinde (dış tüy hücreleri) veya çizgisel (i tüy hücreleri) sterostilya sıralarının olmasdır.
- Sterostilya yüksekliği, sıranın bir ucundan diğerine doğru artar.
- Dış tüy hücrelerinin en uzun sterostilyalarının uğları, spiral limbusun belli hücreleri tarafından salgılanan ve glikoprotein yönünden zengin olan tektoriyal membranın içine gömülüdür.

# Korti Organının Destek Hücreleri

- İç ve dış pillar (mertek) hücreleri
- İç ve dış falangiyal hücreler
- Sınır hücreleri
- Hensen hücreleri
- Böttcher hücreleri

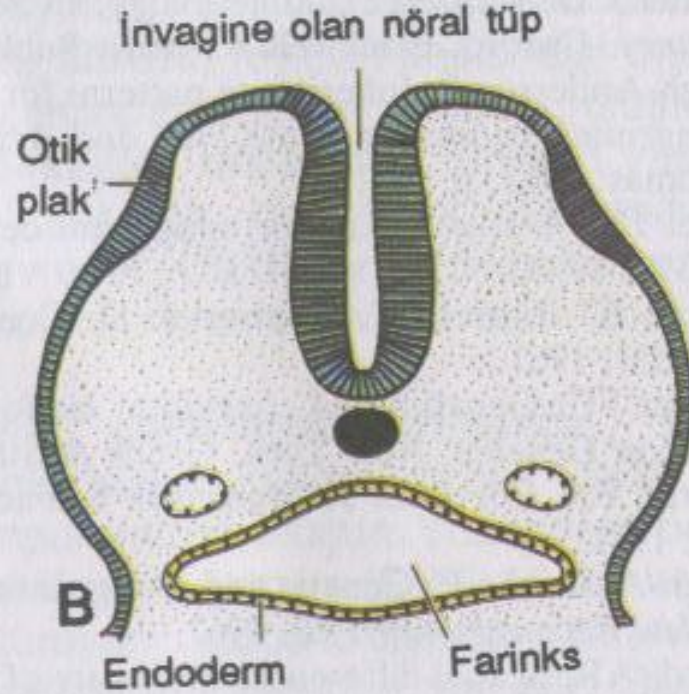
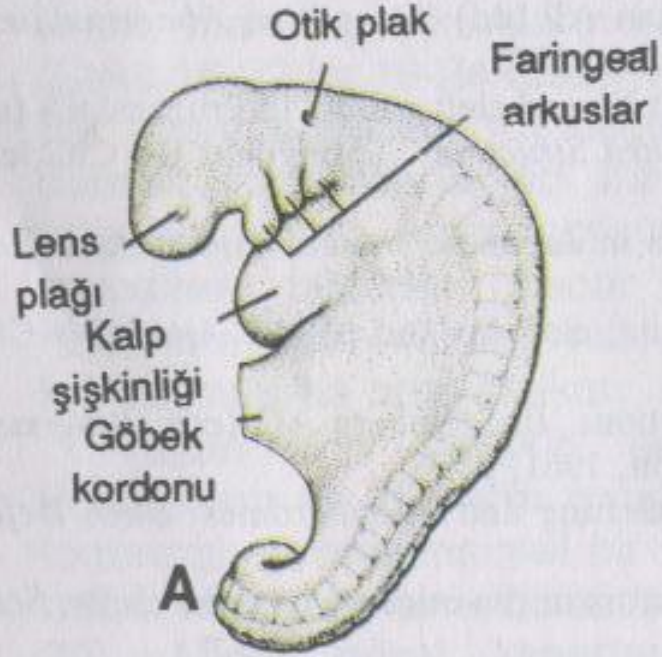


# Pillar Hücreleri

- Dik tuttuğu sanılan çok sayıda mikrotübül içerir.
- Dış ve iç tüy hücreleri arasında, üçgen şeklindeki boşluk olan iç tüyleri içerirler.
- Hem dış ve hem de iç tüy hücreleri, afferent ve efferent sinir sonlanmaları içerir.

# Kulağın Gelişimi

- Gelişimin 4. haftasında, kalınlaşan yüzey ektoderminden gelişen otik plak, arka beynin kaudal kısmında ve myelsefalonun her iki tarafında görülür.
- Her bir otik plak, kısa sürede içe çökerek yüzey ektodermi altındaki mezenşimin içine gömülür ve otik çukur oluşur.
- Otik çukurun kenarları, kısa sürede bir araya gelir ve birleşerek otik vezikülü (membranöz labirent taslağını) oluşturur.



**Şekil 17-1.** A. 28 günlük embryonun sol tarafının otik vezikülü gösteren çizimi. B. 22 günlük embryoda otik plağı gösteren ve rombensefalon bölgesinden geçen transvers kesitin şematik resmi.

# Otik Vezikül

- Kısa zamanda, yüzey ektodermiyle bağlan tısını keser. İki bölgesi ayırt edilir:
  - 1 - Dorsal utrikular kısım:
    - a – Utrikul
    - b – Semisirküler kanal
    - c – Endolenfatik kanal



# Otik Vezikül

2 – Ventral sakkular kısım:

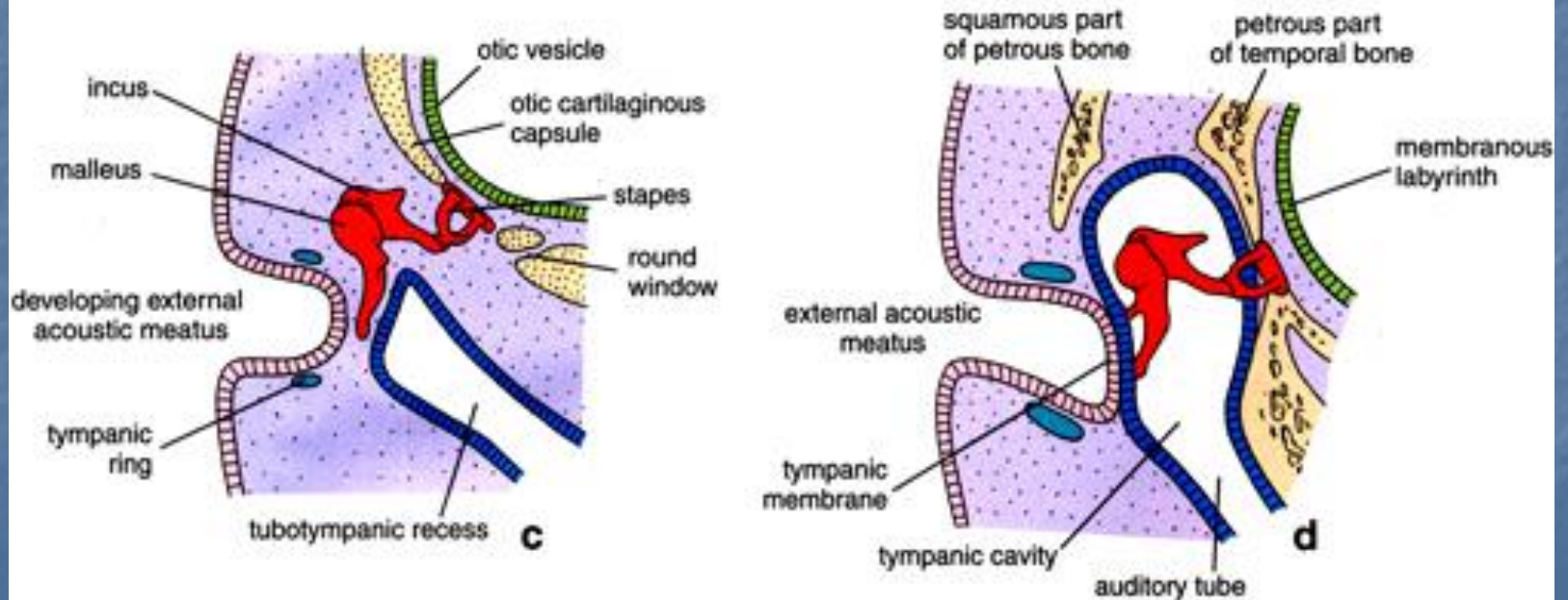
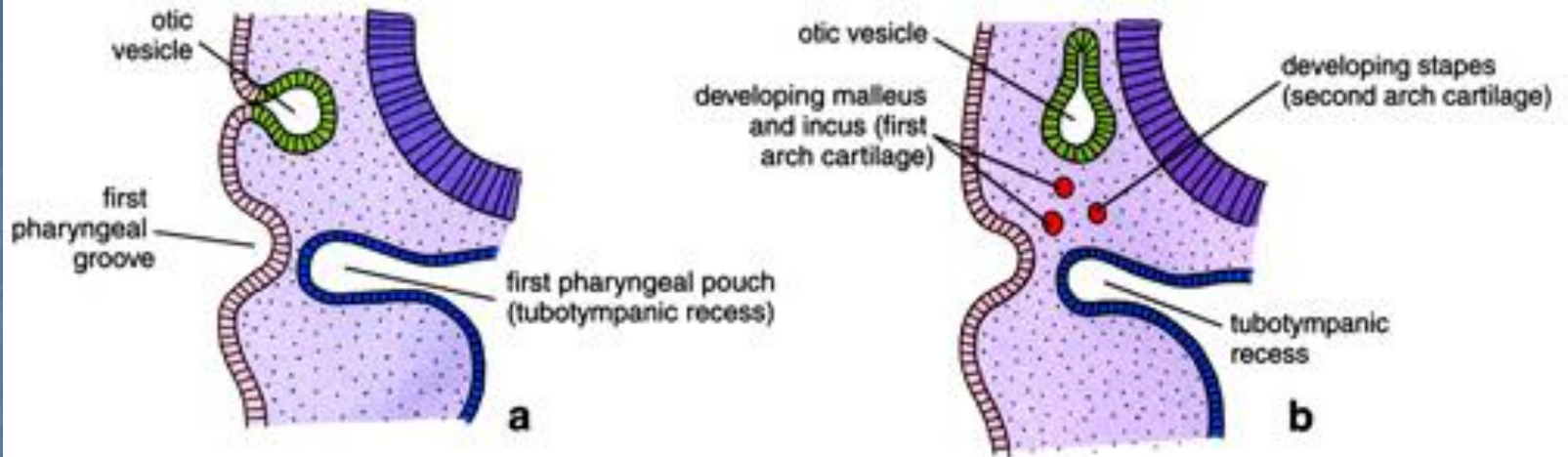
a – Sakkul

b – Koklea

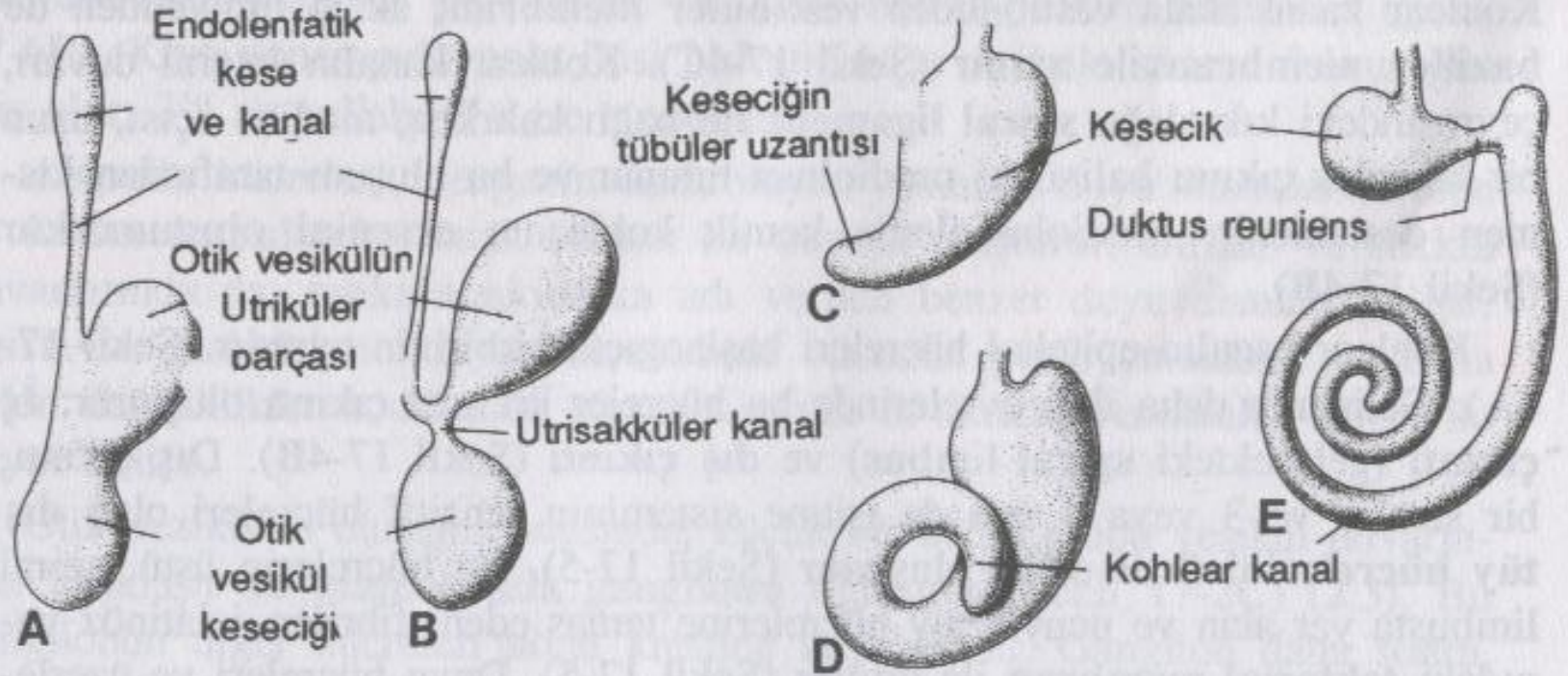
- Üç adet disk şekilli divertikül, gelişmekte olan membranöz labirentin utrikul kısmından gelişir.
- Kısa zamanda, bu divertikül duvarlarının santral kısımları erir ve kaybolur.

# Otik Vezikül

- Divertiküllerin erimeyen perifer kısımları, semisirküler kanalları meydana getirir.
- Bunlar, utrikula yapışır ve daha sonra, kemik labirentin semisirküler kanallar şeklinde hapsedilir.
- Yöresel dilatasyonlar olan ampullalar, her bir semisirküler kanalın sonunda gelişir.



(Şekil 17-4A). 10. haftada bu kıkırdak kabuk, vakuolize olarak 2 adet peri-



**Şekil 17-3.** A ve B dorsal utriküler parça ile endolenfatik kanal ve ventral sakküler parçayı gösteren otokist gelişimi. C, D ve E sırası ile 6., 7. ve 8. haftalardaki kohlear kanal. Reuniens kanalı ve utrikülosakküler kanalın oluşumuna dikkat ediniz.

# Membranöz Koklea

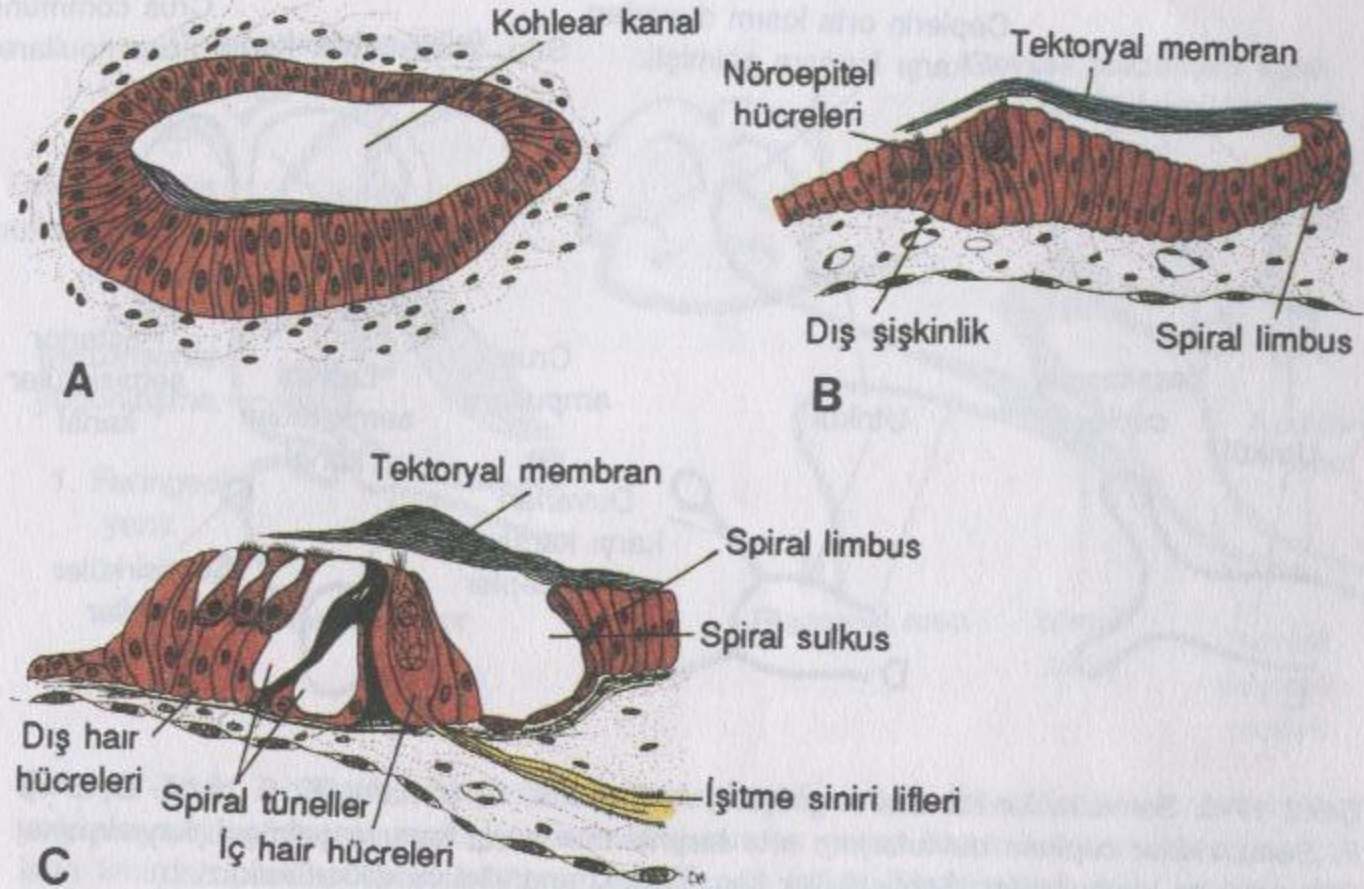
- Otik vezikülün ventral sakkular kısmından koklear kanal denilen tübüler bir divertikül gelişir ve kıvrılarak, membranöz kokleayı yapar.

# Korti Organı (Spiral Organ)

- Koklear duvar kanalındaki hücrelerden farklıdır.
- 8. Kafa çiftinin gangliyon hücreleri, koklea kıvrıntıları boyunca göç ederek, spiral gangliyonu oluşturur.
- Sinir uzantıları, bu gangliyondan kıl hücrelerinde sonlandıkları yer olan spiral organa uzanırlar.

# Korti Organı (Spiral Organ)

- Otik vezikülün etrafındaki mezenşim yoğunlaşır ve otik kapsül kıkırdağına farklanır.
- TGF –  $\beta$ 1, iç kulaktaki epitel mezenşim etkileşiminin yönetilmesinde ve otik kapsülün yönlendirilmesinde önemli rol oynar.



**Şekil 17-5.** Korti organının gelişimi. **A.** 10. hafta, **B.** yaklaşık 5. ay, **C.** full-term. Korti organı içinde spiral tünellerin berilmeye başladığına dikkat ediniz.



# Koklear Kanal

- Perilenfatik sahaya ilgili koklear kanal, skala vestibüli ve skala timpani olmak üzere ikiye ayrılır.
- Skala vestibüliden vestibüler membran, skala timpaniden de baziler membran ile ayrılır.
- Koklear kanalın lateral duvarı, çevresindeki kıkırdağı spiral ligamentle bağlı kalırken, mediyal açısı modiulusa tutunur.
- Modiulus → Kemik koklea eksenini oluşturur.

## Rhombomerler (Rb)

Rb1  
Rb2  
Rb3  
Rb4  
Rb5  
Rb6  
Rb7

## Nöral krista

Statoakustikus gangliyonundaki Schwann hücreleri ve kohleadaki stria vaskülarisin melanositleri nöral kristadan kaynaklanır.

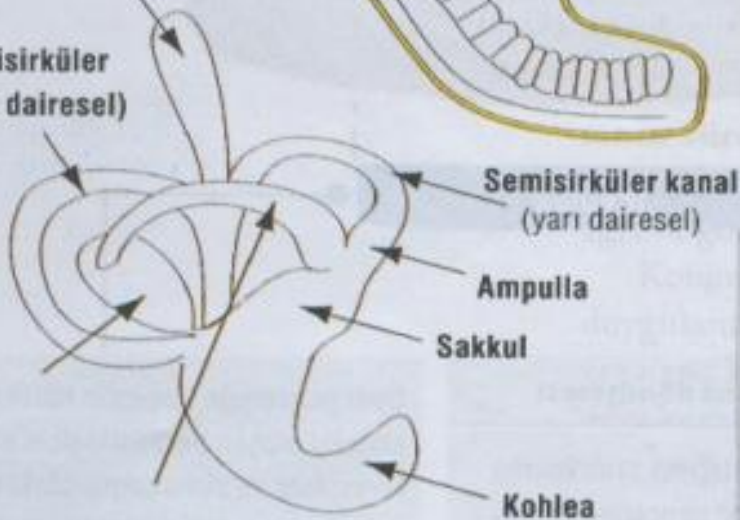
## Otik plak

Rhombomer 5 ve 6 (Rb 5, Rb 6) tarafından salgılanan fibroblast büyüme faktörü-3 (**fibroblast growth factor-3**; FGF-3)'ün etkisi altında otik plak, otik vezikül ve otik kisti oluşturur.

**Pax-2 geninin** etkisi altında otik vezikül, dorsal vestibüler bölgeyi ve ventral kohlear bölgeyi oluşturmak üzere uzar. **Endolenfatik kanalın** oluşumu, Rb-5 ve Rb-6 tarafından kontrol edilir. **Semisirküler kanallar**, **Prx-1** ve **Prx-2** genlerinin kontrolü altında vestibüler bölgeden gelişir.

## Endolenfatik kese

## Semisirküler (yarı dairesel)



## Semisirküler kanal (yarı dairesel)

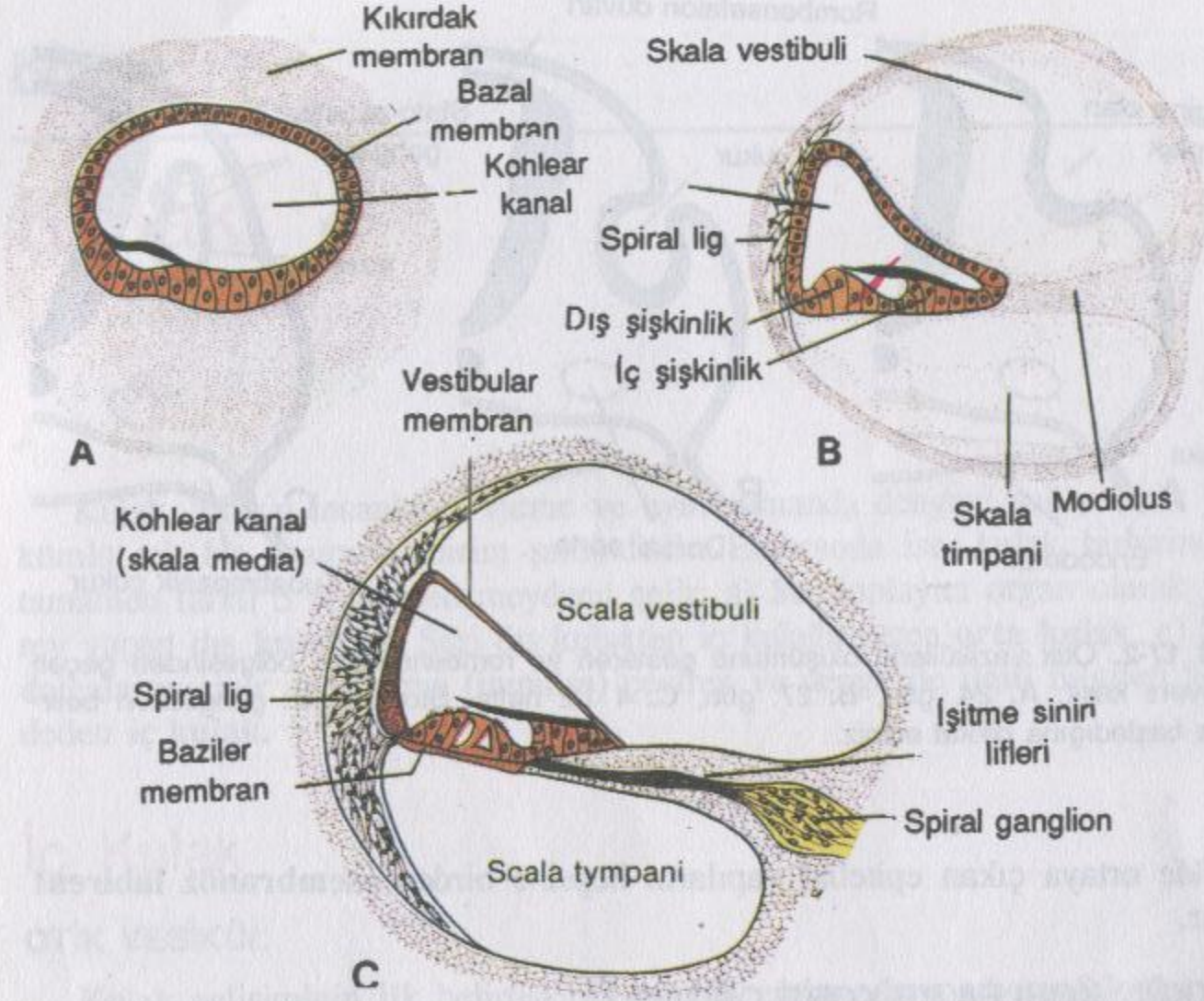
## Ampulla

## Sakkül

## Kohlea

Somatik ektodermden kaynaklanan otik vezikül, membranöz labirentin (3 semisirküler kanal, utrikül, sakkül ve kohlear kanal) gelişiminden sorumludur. Nöroepiteiyal hücreler, 3 ampuller çıkıntıda yoğunlaşmıştır; iki makula ve bir spiral organ.

Mezenşimden kaynaklanan otik kapsül (gösterilmemiş) kemik labirentin (üç semisirküler kanal, vestibül ve kohlea) oluşumundan sorumludur.



# Koklear Kanal

- Epitel hücreleri, başlangıçta birbirinin aynıdır. Gelişimin daha ileri evrelerinde, bu hücreler iki adet çıkıntı oluşturur: Dış ve iç çıkıntı.
- Dış çıkıntı, tüy hücrelerini oluşturur. Bu hücrelerin üstü, fibriler jelatinöz yapıdaki tektoriyal membranla örtülüdür.
- Duyu hücreleri ve üzerlerindeki tektoriyal membranın tümüne birden, korti organı adı verilir.
- Bu organ tarafından alınan uyarılar, spiral gangliyona, buradan da sinir sistemine 8.kafa çiftinin işitme lifleriyle iletilir.

# Otik Kapsül

- Kıkırdaksı otik kapsül, kemikleşir ve iç kulağın kemik labirentini meydana getirir.
- İç kulak, ergin büyüklüğüne ve şekline 20. – 22. haftalarda erişir.

# Orta Kulak

- Birinci faringeyal keseden köken alan tubotimpanik çukur gelişimi tariflenmiştir.
- Tubotimpanik çukurun distal kısmı genişler ve timpanik boşluğu meydana getirir.
- Tubotimpanik çukurun proksimal kısmı daralır ve östaki borusu meydana gelir.
- Timpanik boşluğun geç fetal dönemde genişlemesi, mastoid antrumu meydana getirir. Yenidoğanlarda, mastoid antrum yoktur. İki yaşından sonra gelişir.

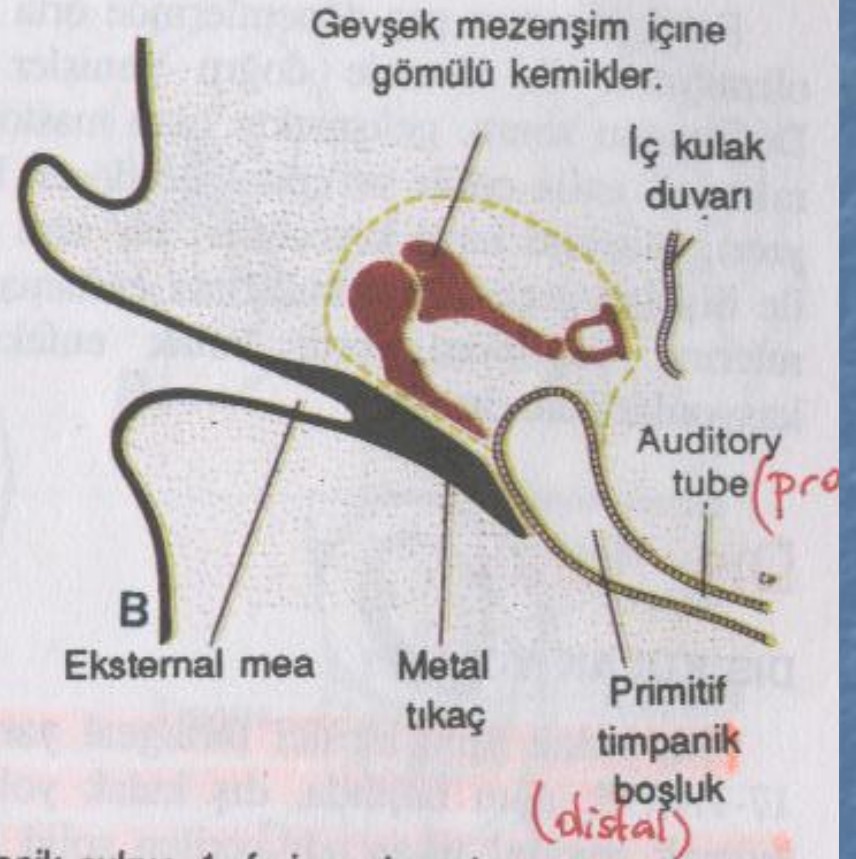
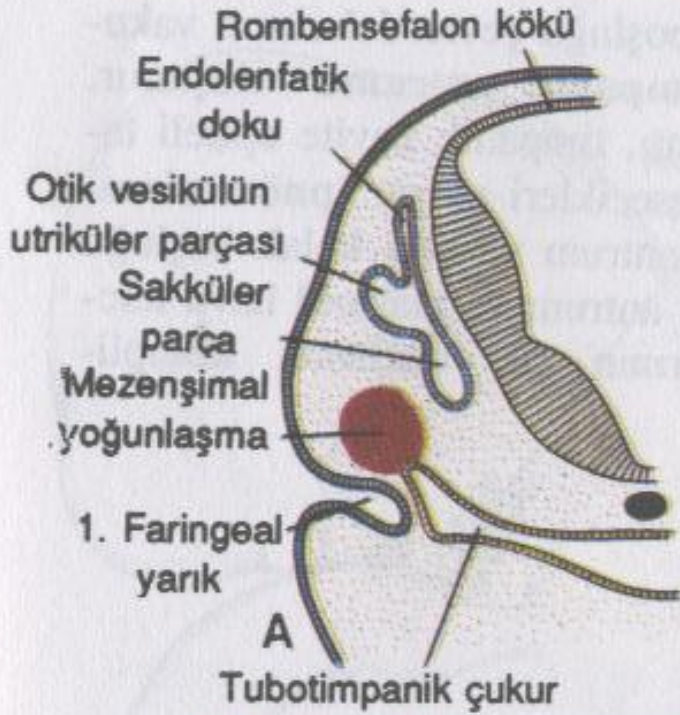
# Dış Kulak

- Birinci faringeyal yarığın dorsal ucundan gelişir.
- Huni şekilli tüpün temelindeki ektoderm hücreleri çoğalır ve meatal tıkaç denilen içi dolu epitel bir plak yaparlar.
- Geç fetal dönemde, bu tıkaçın santral hücreleri dejenere olarak, dış kulak yolunun iç kısmı olan bir boşluğu oluşturur.

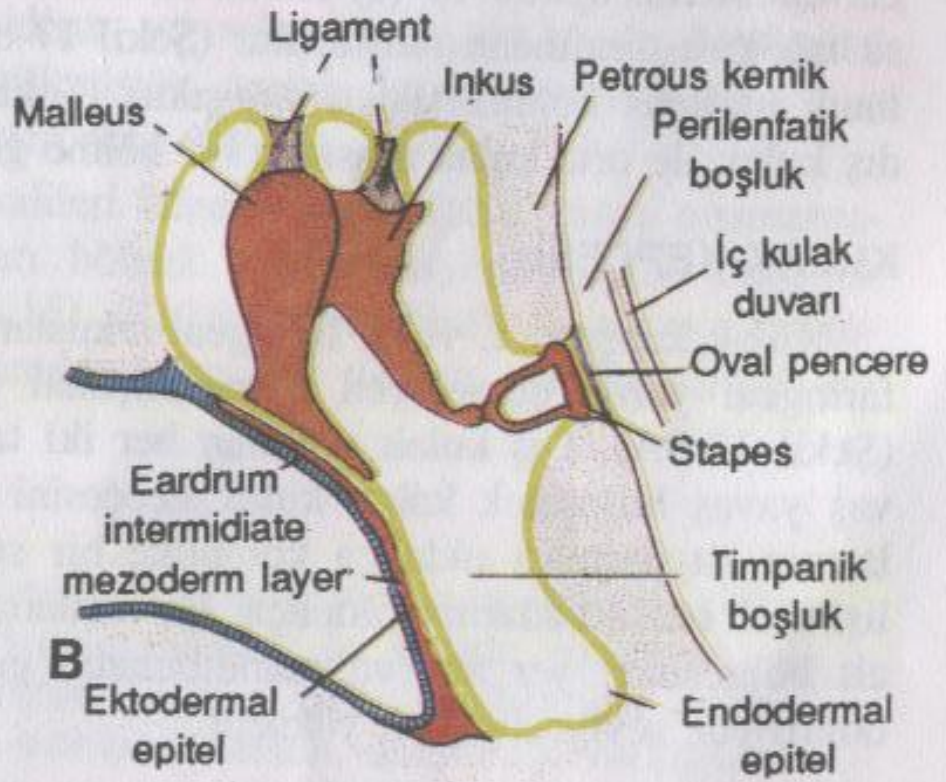
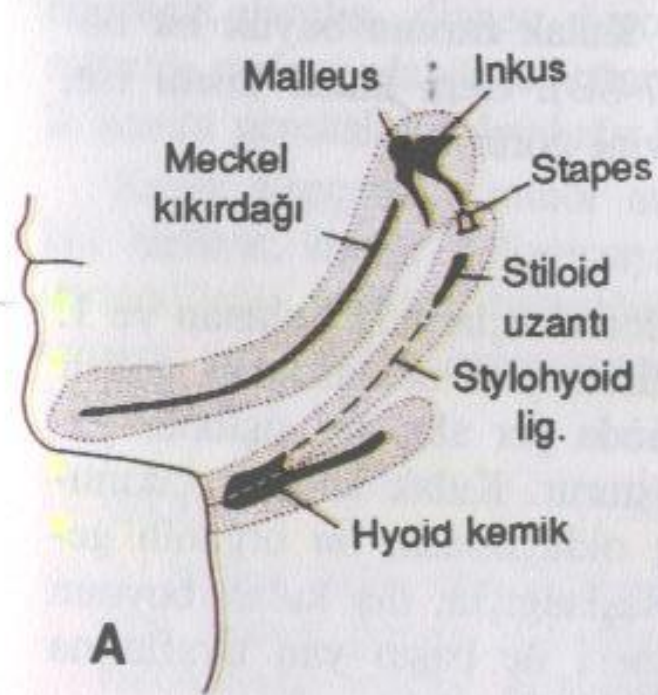
# Dış Kulak

- Bu meatus, doğumda oldukça kısadır ve bu sebeple, timpanik zarın zedelenmemesi için gereken özen gösterilmelidir.
- Dış kulak yolu, 9. yılda ergin uzunluğuna gelir.





Şekil 17-7. A. 7 haftalık embryoda tubotimpanik çukur, 1. faringeal yarık ve mezenşimal



Sekil 17-8 A İlk 3 brokiyal eburn tüpü...

# Timpanik Zar Taslađı

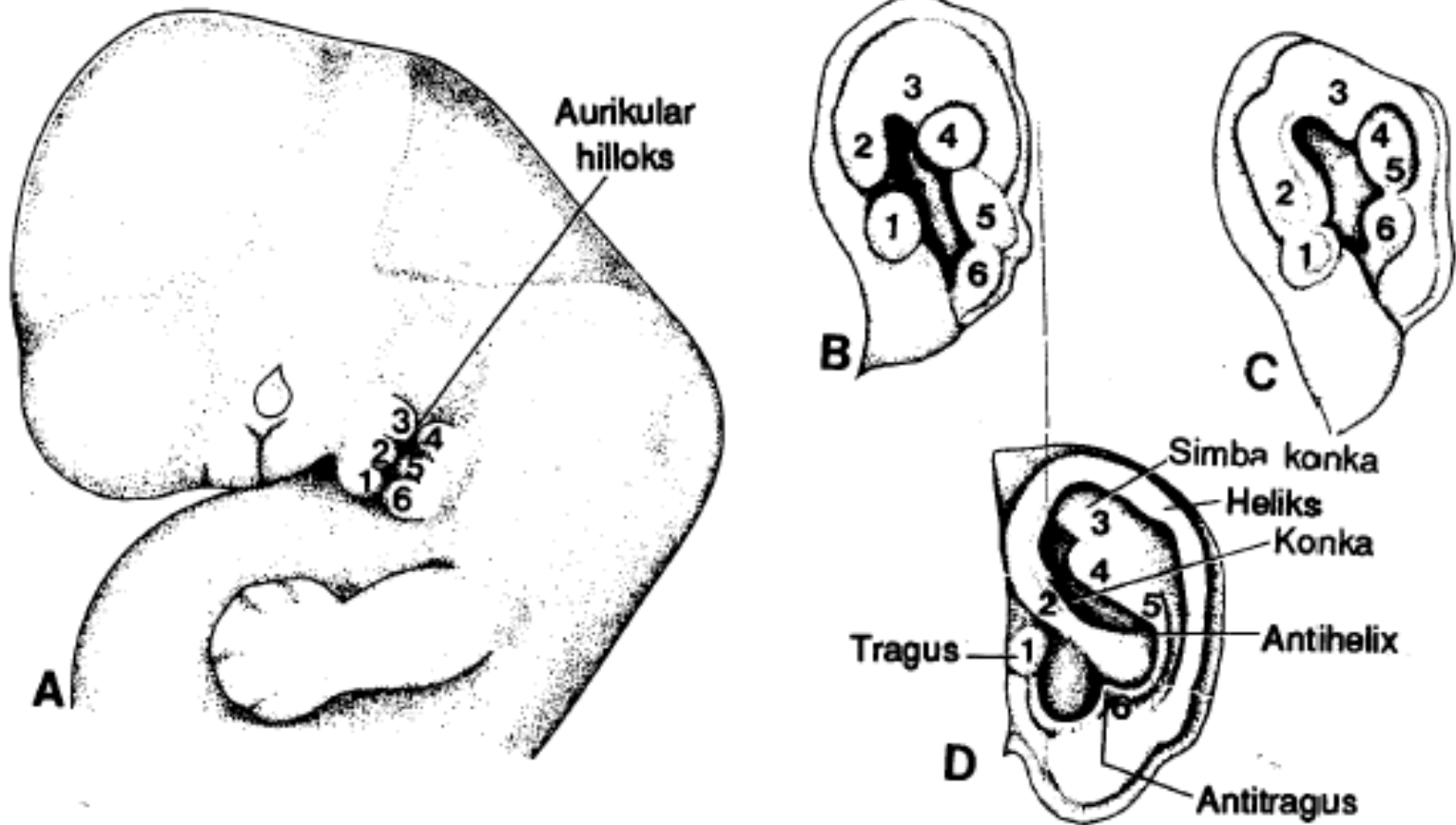
- Birinci faringeyal keseden birinci faringeyal yarığı ayıran → 1. Faringeyal membrandır.
- Gelişme ilerledikçe, mezenşim brankiyal zarın iki parçası arasında büyür ve daha sonra, timpanik zardaki kollajen liflere farklanır.
- Timpanik zarın dış örtüsü, yüzey ektoderm kaynaklıdır. İç örtüsü ise, tubotimpanik çukur endoderminden köken alır.

# Timpanik Zar Taslađı

- Buna göre, timpanik membran üç kaynaktan gelişir:
  - 1 – Brankiyal yarığın ektodermi
  - 2 – Brankiyal keseden gelen tubotimpanik çukur endodermi
  - 3 – Birinci ve ikinci brankiyal arkusların mezodermi

# Kulak Kepçesi

- Birinci ve ikinci arkusların yüzeye bakan kısımlarında 5. haftada meydana gelen üç çift kulak kepçesi tepeciklerinden (mezenkim kabartısından) köken alırlar.
- Kulak kepçesi, boynun tabanından gelişmeye başlar.
- En son, kulak memesi gelişir.



**Şekil 17-9.** A. 1. faringeal yarığın dorsal ucunu çevreleyen 6 aurikular çıkıntıyı gösteren embryo başının yandan görünümü. B, C ve D'de bu çıkıntıların kaynaşması ve gelişimi ile erişkin kulak kepçesinin meydana gelişi görülmektedir.

# Konjenital Malformasyonlar

- Doğuştan Sağırlık: İç kulak, embriyonik gelişimin kritik döneminde rubella enfeksiyonu, 7. ve 8. haftalarda, spiral organın hatalı gelişimine neden olabilir.
- Kulak kepçesi ek yapıları → Sık rastlanır ve ek kulak kepçesi tepeciklerinin gelişmesinden kaynaklanır.
- Periaavrikular Sinuslar → Kulak kepçesinin anteriyorundaki üçgenimsi bir sahada yerleşirler. Etiyoloji → ?

# Konjenital Malformasyonlar

- DKY Atrezisi → Kulak yolundaki tıkaçın kanalize olmaması sonucunda görülür. Genellikle, kulak yolunun dip kısmı açıktır. Fakat, yüzey kısmı kemik veya fibröz dokuyla tıkalıdır.
  - Çoğu vakada, 1. Arkus Sendromu da görülür.
  - Sıklıkla, hem 1. ve hem de 2. faringeyal arkusların anormal gelişimiyle alakalıdır. Genetik yönden → OD geçer.



# Konjenital Malformasyonlar

- Doğuştan Kolestoma:
  - Tipanik zarın mediyalinde veya içinde beyaz ve kist benzeri bir yapı gibi görünen epitel hücre kalıntısıdır.
  - Kalıntı, kanalize olma esnasında yer değiştiren tıkaç hücrelerinden oluşur.

# KAYNAK LİSTESİ

1. Veteriner Özel Histoloji (Ed. Aytekin Özer, 2008)
2. Temel Histoloji (Ed. Aytekin Özer, 2011)
3. Genel Histoloji (Mahmut Sağlam, R.Nuri Aştı, Aytekin Özer 2001)
4. Özel Histoloji (Attila Tanyolaç 1999)
5. Histoloji (Ercan Artan 1988)
6. Textbook of Histology (Leeson Leeson Paparo 1981)
7. Basic Histology (L.C. Jungueira, J.Carneiro 1983)
8. Textbook of Veterinary Histology (Dellman Brown 1983)
9. Basic Histology (Douglas F. Paulsen 1989)
10. Molecular Biology of the Cell ( Bruce Alberts, Denis Brg, Julian Lewis, Martin Reff, Keith Roberts, James D. Welson 1989)
11. Histology and Cell Biology (Kurt E. Johnson 1990)
12. Wheater's Interactive Histology (CD-ROM) (Wheater, P. R.1995)
13. A Brief Atlas of Histology (Thomas leeson, C. Roland Leeson 1979)
14. Oral Histology: Development, Structure and Function (Ten Kate, Arnold Richard 1980)
15. Bloom and Fawcett a Textbook of Histology (Fawcett, Don W 1986)
16. Applied Veterinary Histology (Wilson T. Banks 1986)