

# ERKEK EŞEY HÜCRELERİNİN GELİŞMESİ ve OLGUNLAŐMASI



- **Embriyoloji**, genel anlamıyla canlıların oluşmasını ve gelişmesini inceleyen bir bilim dalıdır. İnsan ve memeli hayvanların doğumdan önceki, kanatlı hayvanların ise kuluçka dönemindeki hayatını inceler.

- Hayat, insanda ve hayvanlarda erkek ve dişi cinsiyet hücrelerinin (spermatozoon ve ovumun) birleşmesinden oluşan **ZİGOT** ile başlar, doğumla birlikte koşullarını değiştirerek devam eder ve ölüm ile son bulur.

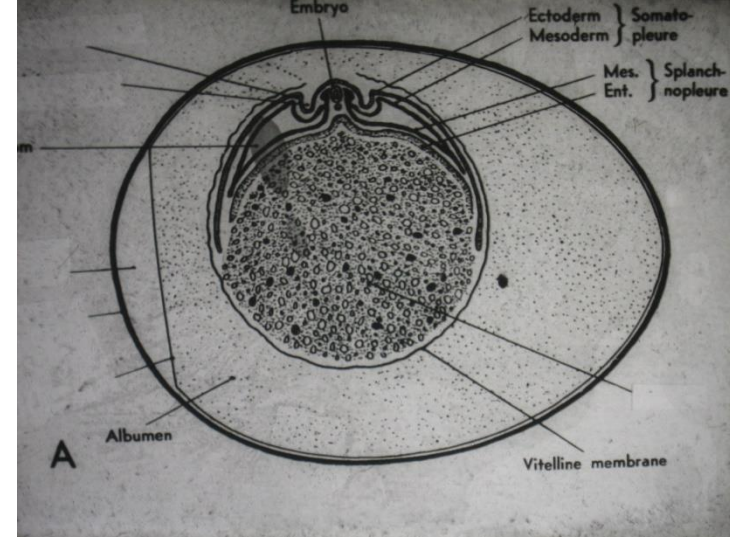
- Hayatın doğuma kadar olan bölümüne **prenatal devre**,  
Doğumdan sonraki bölümüne ise **postnatal devre** adı verilir.

- Prenatal devre insan ve memeli hayvanlarda **uterus** içerisinde geçer. Kanatlı hayvanlarda ise **yumurta** içinde kuluçkada geçen devredir.

Prenatal devre, iki kısma ayrılır.

**Embriyonal devre**: Zigotun şekillenmesinden organların meydana gelmesine kadar geçen dönem olup, bu dönemdeki canlıya **embriyo** denir.

**Fötal devre**: Organların şekillenmeye başlamasından doğuma kadar geçen dönemdir. Canlıya da **fötüs** adı verilir.

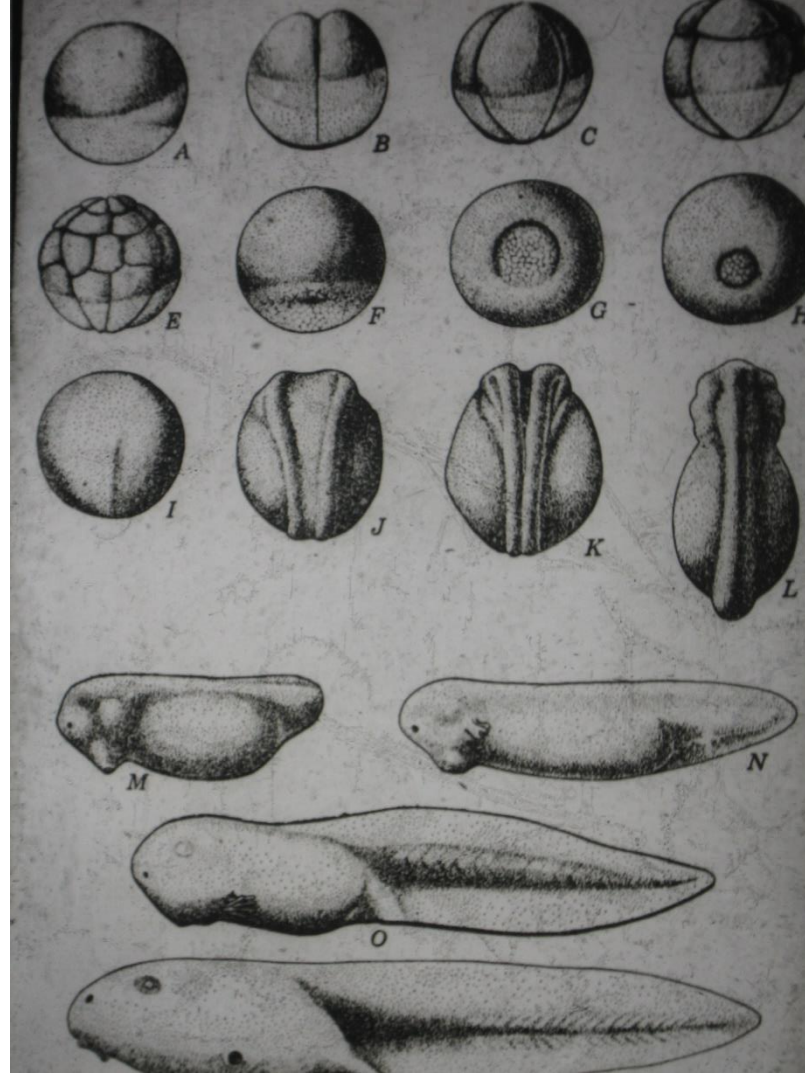


- Fötüs anne rahminin dışında yaşayabilecek şartlara eriştiğinde doğum şekillenir ve yavru anneyi terk eder, postnatal yaşam başlar.
- Kanatlı hayvanlarda bu dönem yumurtadan çıkışın karşılığıdır.

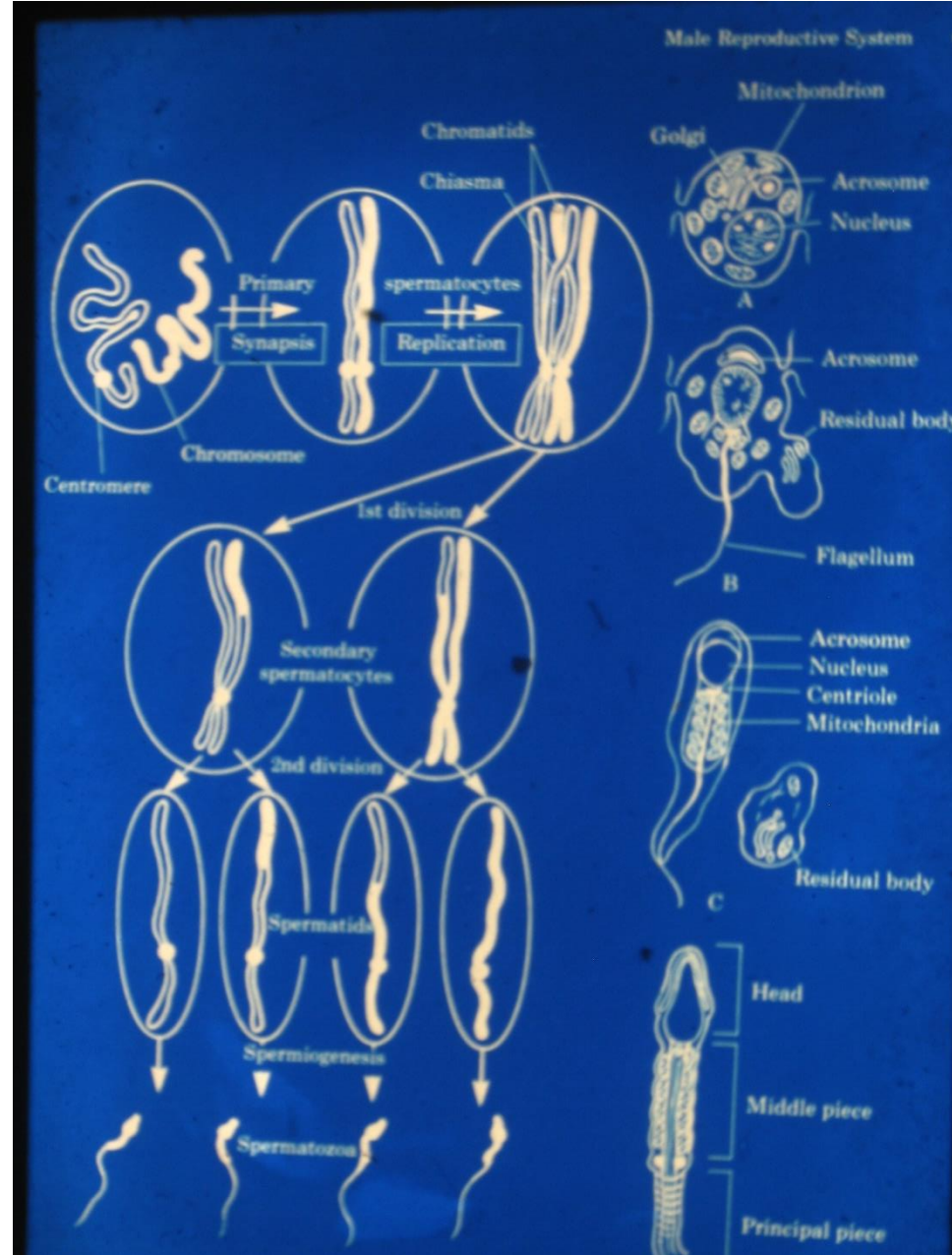


Prenatal dönemin ilk kademesi olan zigottan organların oluşumuna (**embriyogenezis**) kadar ki dönemi genel embriyoloji incelemektedir.

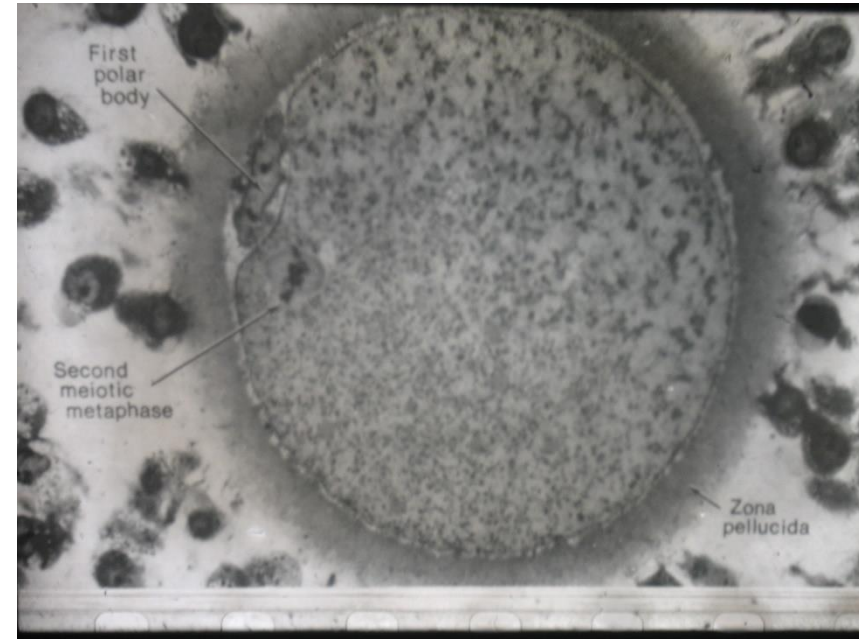
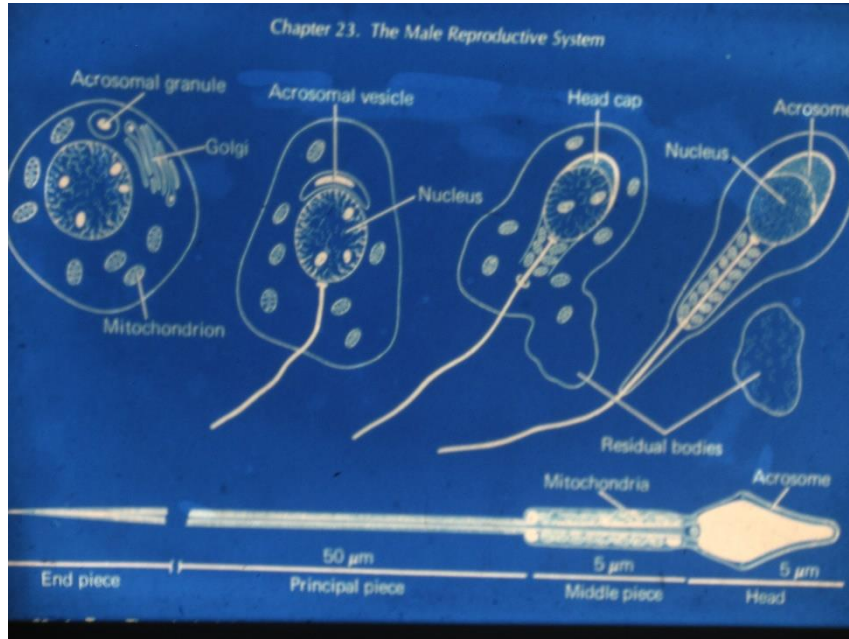
Fötal devrede organların oluşumuna (**Organogenezis**) ait değişiklikleri ise özel embriyoloji incelemektedir



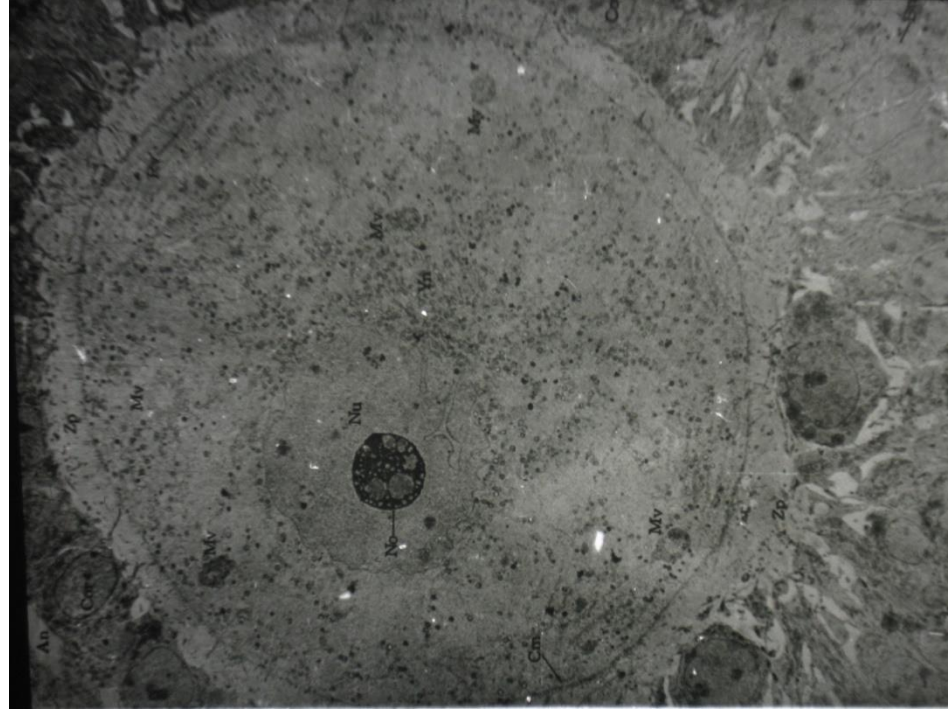
- Embriyonal devre her ne kadar zigotun şekillenmesiyle başlıyorsa da zigot'u meydana getiren dişi ve erkek eşey hücrelerinin bilinmesi, tanınması gerekir.



- Cinsel erginliğe ulaşmış erkek cinsiyet hücresi (**spermatozoon**) ile dişi cinsiyet hücresi (**ovum**) biraraya gelerek tek hücreden ibaret olan **zigotu** meydana getirirler.





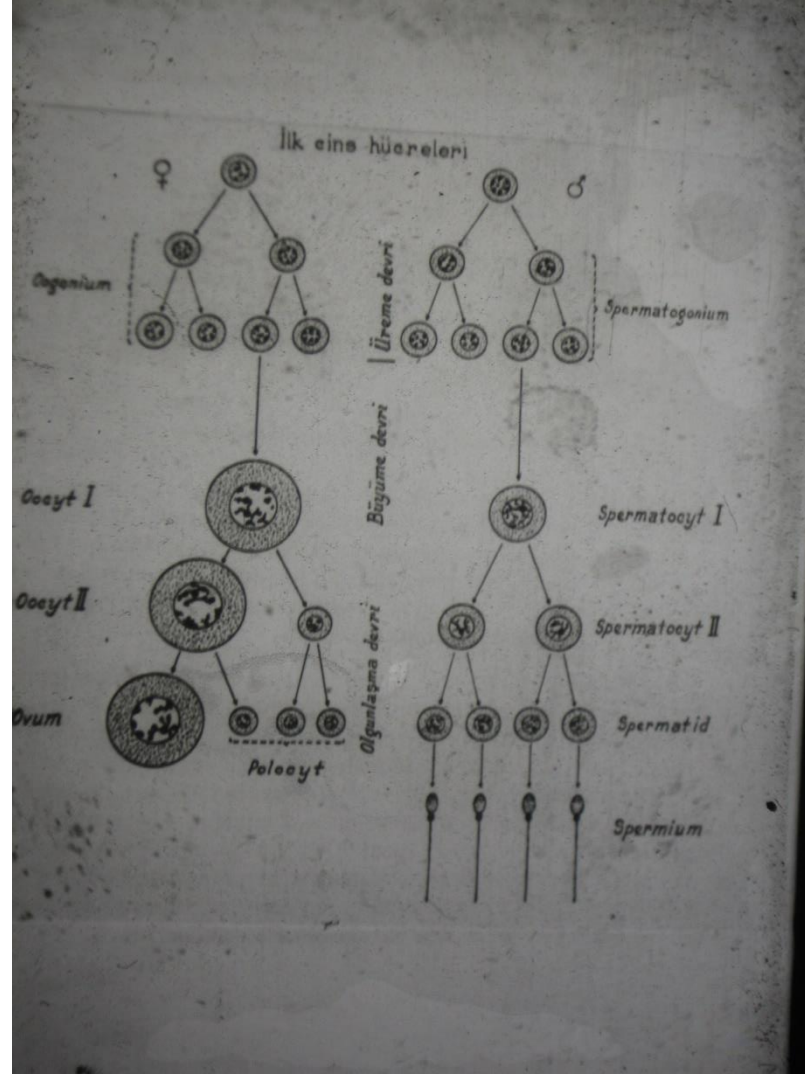


Zigot, anne ve babadan gelen kromozom ve genleri içerir.  
Tek hücreli (ünisellüler) olan zigot defalarca bölünür.

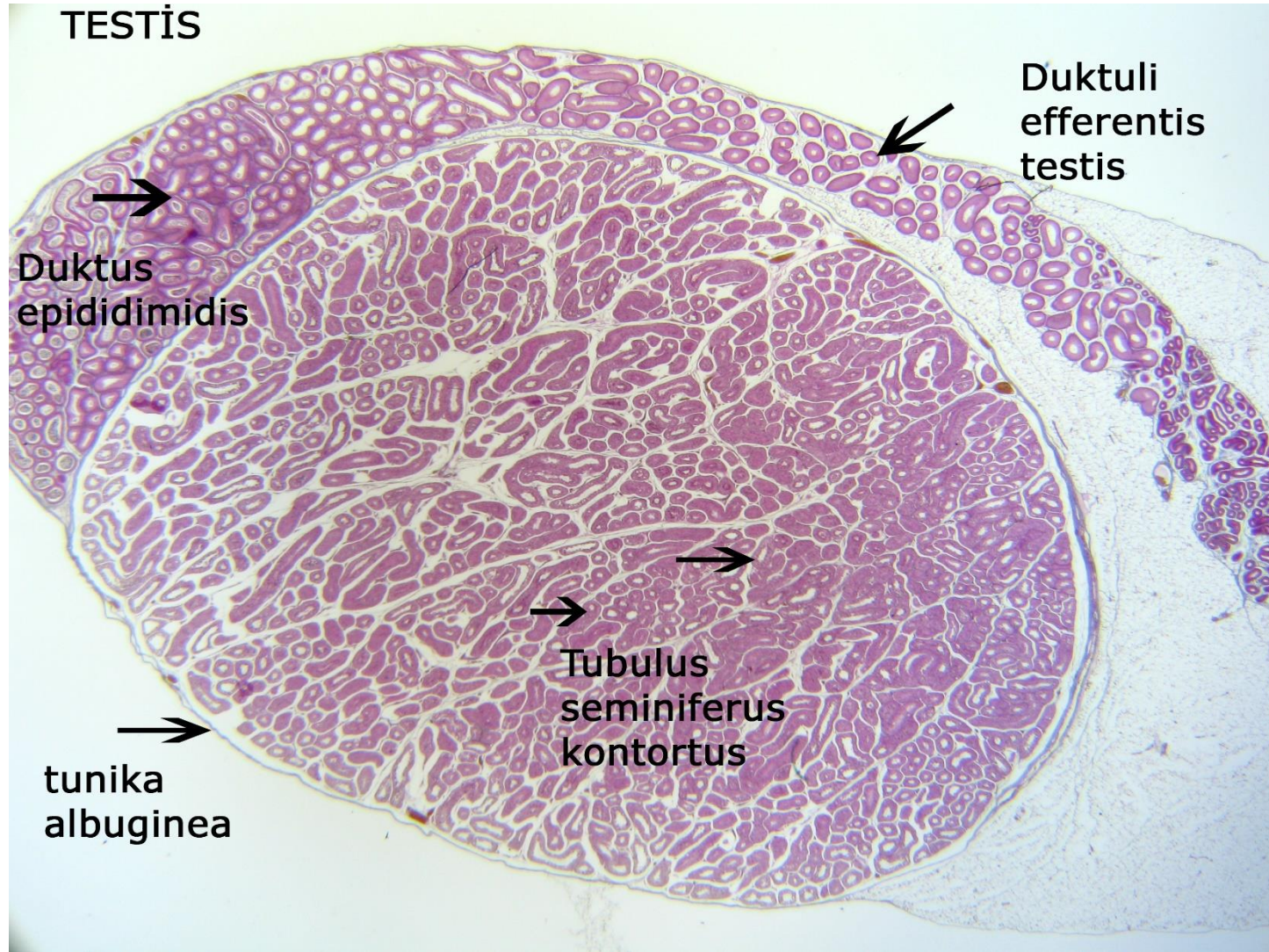
Bölünen hücreler göç ederek, büyüyerek ve farklılaşarak çok hücreli (multisellüler) bir organizmayı oluşturur.

- Döllenme olayının şekillenebilmesi için eşey hücrelerinin üretilmesi gereklidir. Olgun eşey hücreleri **gamet** olarak adlandırılır. Erkek gametine **spermatozoon- spermiyum**, dişi gametine **ovum- ovosit-yumurta hücresi** denir.

Seksüel siklus süresince erkek cinsiyet hücrelerinin testislerde gelişip çoğalması (*spermatogenezis*) ile dişi cinsiyet hücrelerinin ovaryumlarda gelişip çoğalmasına (*ovogenezis*) **GAMETOGENEZİS** adı verilir.



Erkek ve dişilerde gametogenezisi iyi anlayabilmek için genital sistemlerin yapılarını ve histofizyolojik özelliklerini bilmek gerekir.



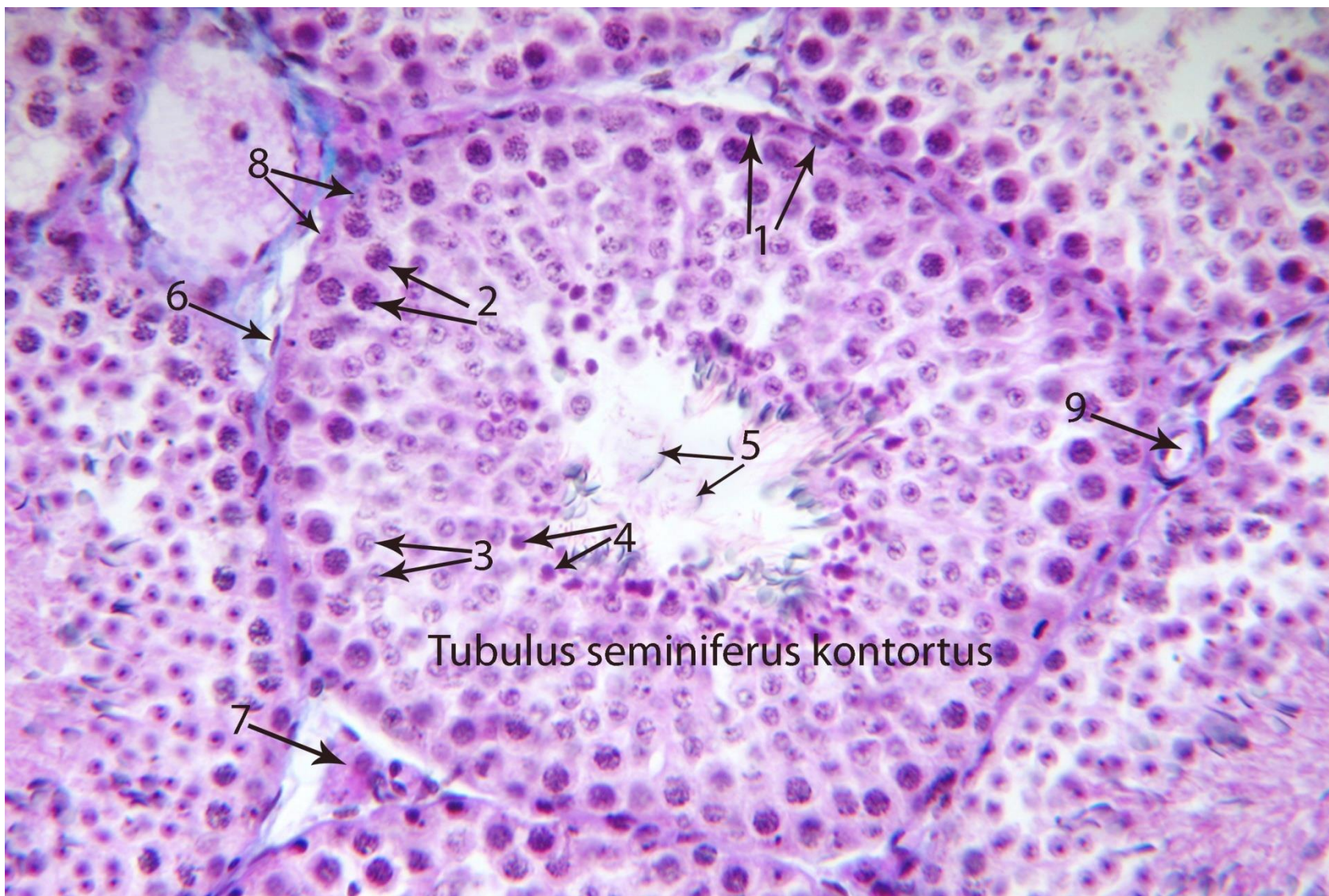
Erkek üreme organları; Testisler, akıtıcı kanallar, eklenti bezleri, penisten ibarettir.

*Testisler* türe özgü büyüklük ve biçimde olan, dış ve iç salgı fonksiyonuna sahip bir çift bezdir. İnguinal bölgede deriden bir torba (skrotum) içinde bulunurlar.



Testisin asıl fonksiyonel kısmı bağ doku içinde lopçuklar halinde bir uçları kapalı kıvrımlı seyreden *tubulus seminiferus kontortus* adı verilen kanallardır. Bu kanallar spermatozoonların üretildikleri yerlerdir.





Seminifer tubulusların aralarında bağ doku içinde iç salgı karakterli *Leydig hücreleri* toplulukları vardır. Bu hücreler *testesteron* hormonu salgırlar.



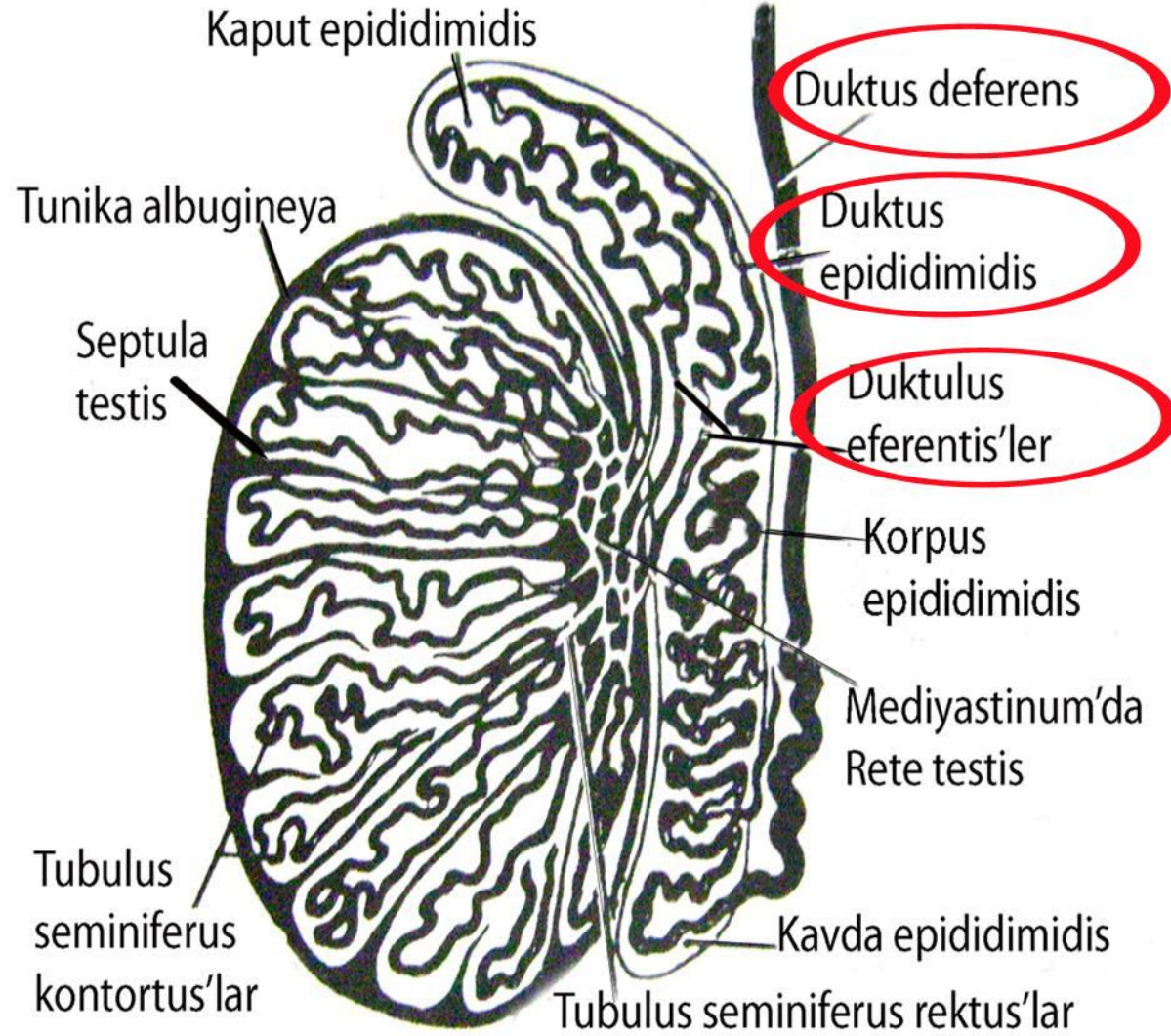
## Akıtıcı kanallar,

- *duktuli efferentes,*

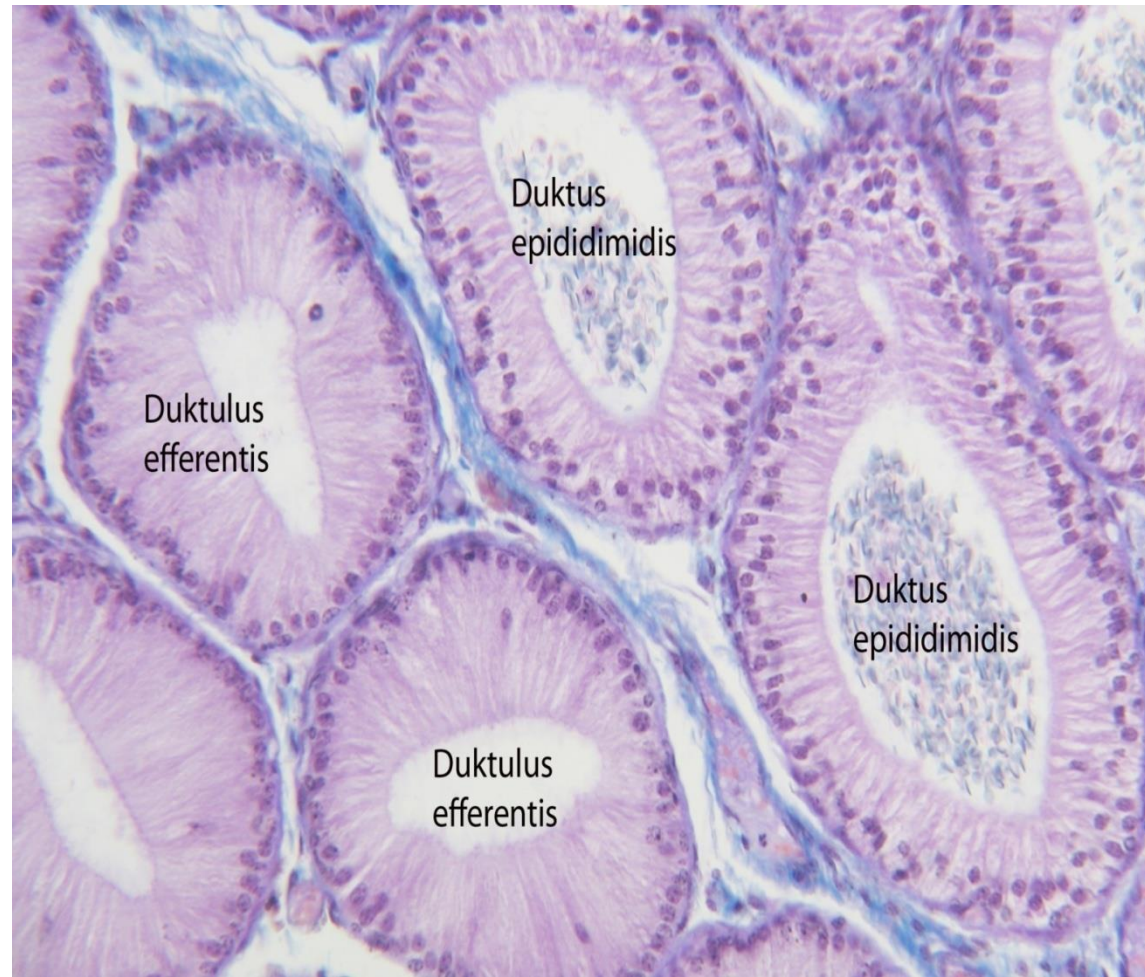
- *duktus epididymis ve*

- *duktus deferens*

olmak üzere üç  
kısmında  
incelenir.



- **Duktuli eferentesi** oluşturan prizmatik epiteldeki silyumlar spermatozoonların epididymise doğru ilerlemesini sağlar.



**Epididimal kanal** anormal spermatozoonların fagosite edildiği, testis sıvısının kısmen rezorbe edildiği, baş ve orta kısımlarında spermatozoonların olgunlaşmasına yardımcı olan, son kısımlarında ise spermatozoonları depo eden bir kanaldır.



Duktus epididymisi oluşturan kıvrımlı kanallar çok uzundur (boğada 40m, aygırlarda 70 m).

❖ **Duktus deferens**  
duvarı giderek kalınlaşan epididimisin devamı olan bir kanaldır. Duktus deferensin kalın olan muskuler katmanı kontraksiyonları ile çiftleşmede semen sıvısının penisten çıkmasına yardımcı olur.



# SPERMATOGENEZİS

Olgun erkek eşey hücresinin meydana gelişidir (spermatogonyum, primer spermatozoid, sekonder spermatozoid, spermatid, sperm hücrelerinden ibarettir)

- ❑ **Goniyogenezis** (çoğalma) **spermatositogenezis** (primer ve sekonder spermatozoidler ile spermatidlerin oluşumu) ve **spermiyogenezis** (başkalaşma) dönemlerinden oluşur.
- ❑ Seminifer kanalın en alt sırasında yerleşmiş ve aralarında mitoz bölünmeler geçirerek devamlı çoğalan hücreler **spermatogonyum**'lardır.
- ❑ Spermatogonyumdan başlayarak spermatozoon oluşuncaya kadar geçen olaylar dizisinde **çoğalma, büyüme, olgunlaşma, başkalaşma** evreleri vardır.



□ **ÇOĞALMA** evresinde spermatogonyumlar mitoz bölünmeyle sayıca artarlar. Bu döneme **GONİYOGENEZİS** denir.

□ Spermatogonyumların A ve B tipleri vardır. Spermatogonyum A' ların bir kısmı kaynak hücre olarak kalırken bir kısmı da bazal membrandan tubulusun lümenine doğru hareket eden Spermatogonyum B'lere dönüşürler. B'ler A'dan daha büyükçedir.

□ Mitoz bölünme ile sayılarını artıran spermatogonyumlar daha da büyüyerek **PRİMER SPERMATOSİTLERİ** şekillendirirler. Bu dönem **BÜYÜME** evresidir.

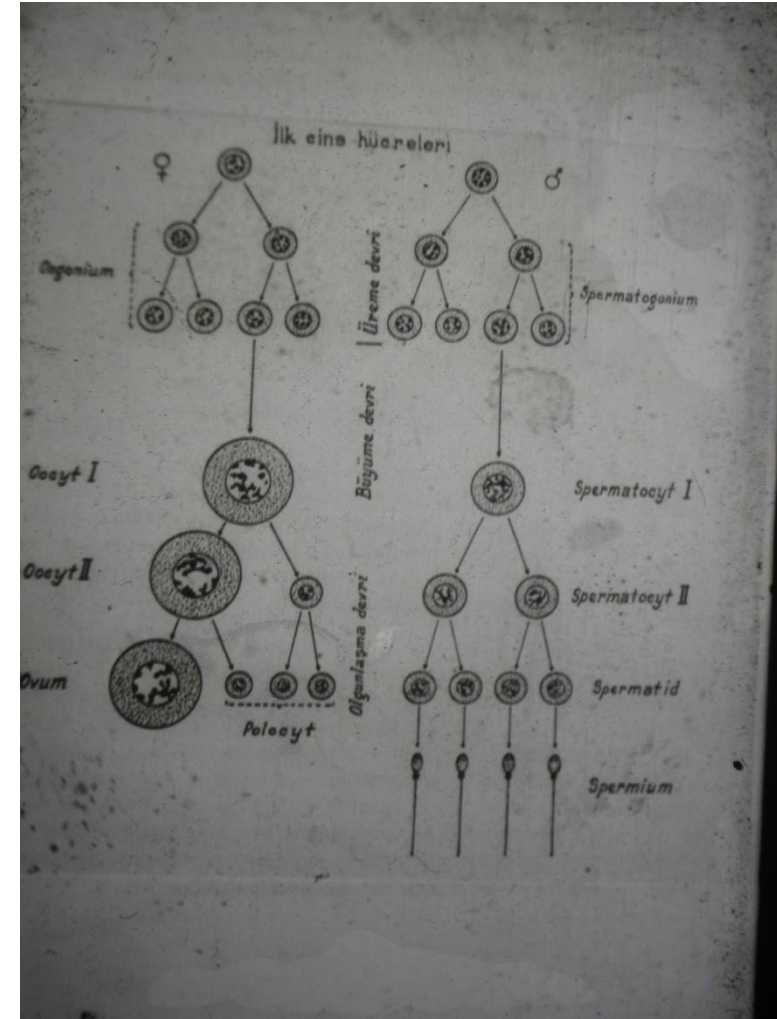


□ Primer spermatozitlerden itibaren **OLGUNLAŞMA** evresi başlar.

□ Olgunlaşma, mayoz bölünmeden ibarettir. Mayoz bölünme birbirini izleyen 2 mitoz bölünme şeklindedir.

□ Primer spermatozitlerden birinci mitoz sonunda **SEKONDER SPERMATOSİTLER**,

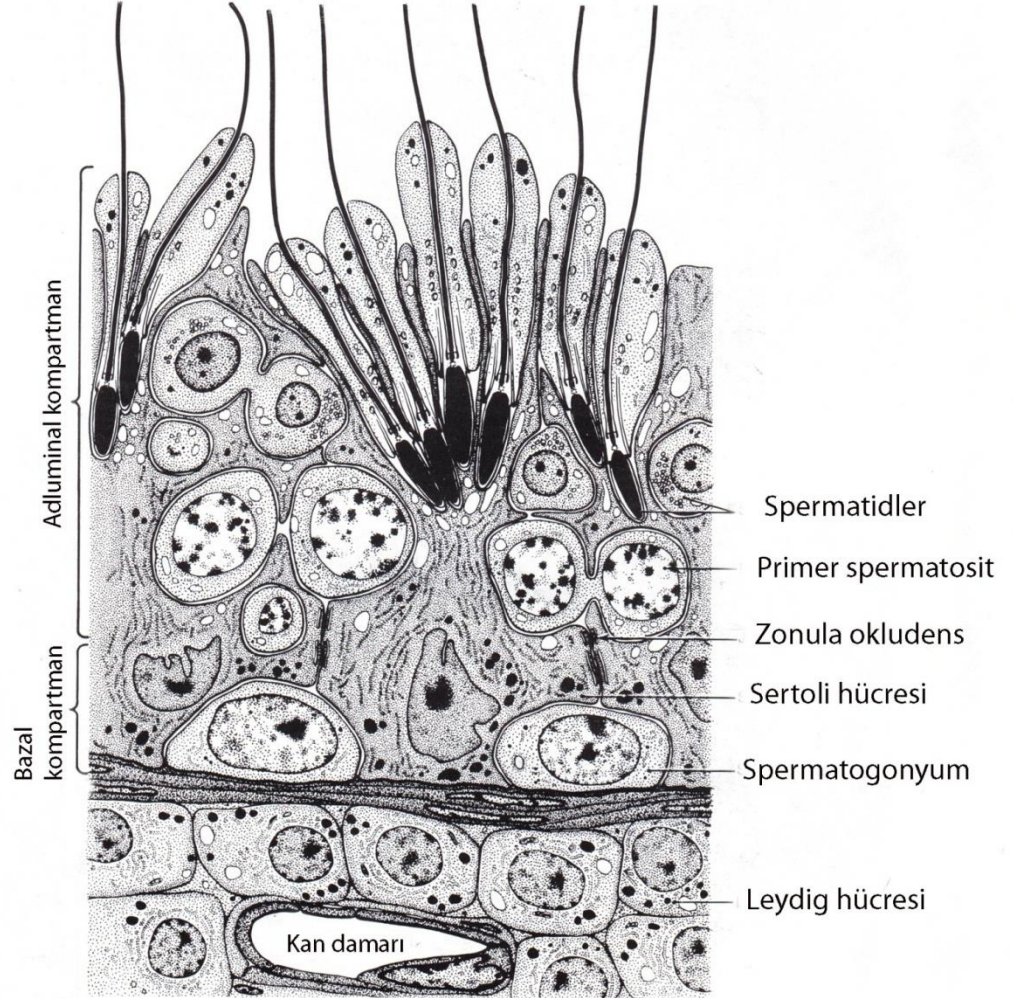
□ Sekonder spermatozitlerden de ikinci mitoz bölünme sonucu haploid kromozom içeren **SPERMATİD**'ler şekillenir. Buraya kadar olan döneme **SPERMATOSİTOGENEZİS** denir.



□ Mayoz bölünmenin tamamlanmasından sonra **SPERMİYOGENEZİS** başlar ve spermatidler **BAŞKALAŞMA (metamorfozis)** evresine girerler.

□ Çekirdek ve sitoplazmalarında görülen bir takım değişiklikler sonucu o türe özgü biçimlerini kazanarak **SPERMATOZOON (SPERMİYUM)**'a dönüşürler.

## ❖ Metamorfozis





- Spermatogenezin tamamlanması koçta 50 gün, boğa, köpek, aygırda 60 gün, insanda 74 gündür.

Bir testisteki seminifer tubuller aynı zamanda aynı aktiviteyi göstermezler.

Bir tubulusa ait bitişik segmentler gelişmenin farklı basamaklarında olan hücrelere sahiptirler. Bu da spermatozoonların üretiminde sürekliliği sağlar.



## Mayoz bölünmenin önemi

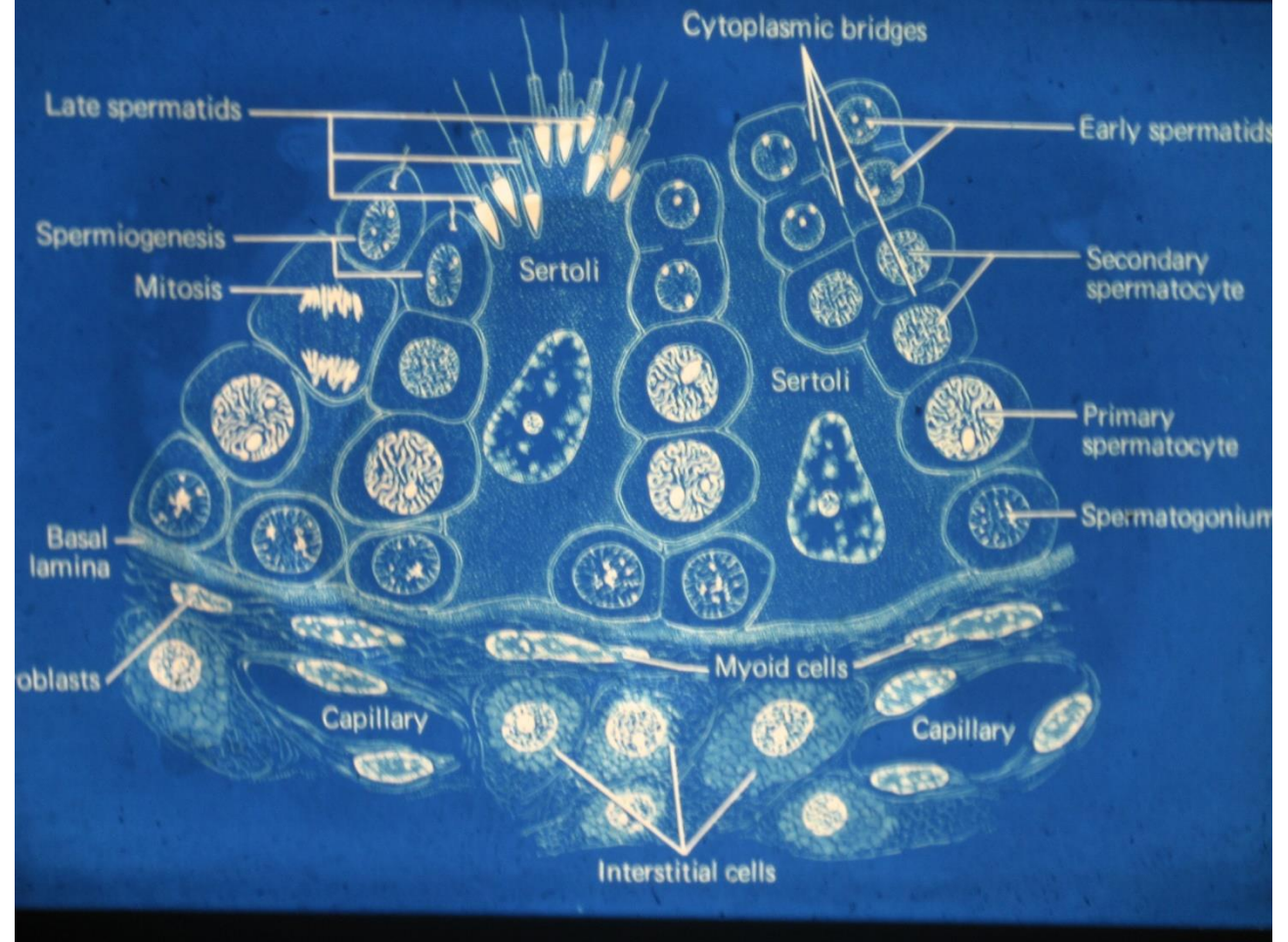
1. Türlerin kromozom sayısının kuşaktan kuşağa sabit kalmasını sağlar.

2. Anne ve babadan gelen kromozomların gametlere rastgele dağılmasını sağlar.

3. Crossing over evresinde anne ve babaya ait kromozomlar arasında segment değişimi olur. Böylece, her bir kromozomda anne ve babanın genleri birbirine karışır.

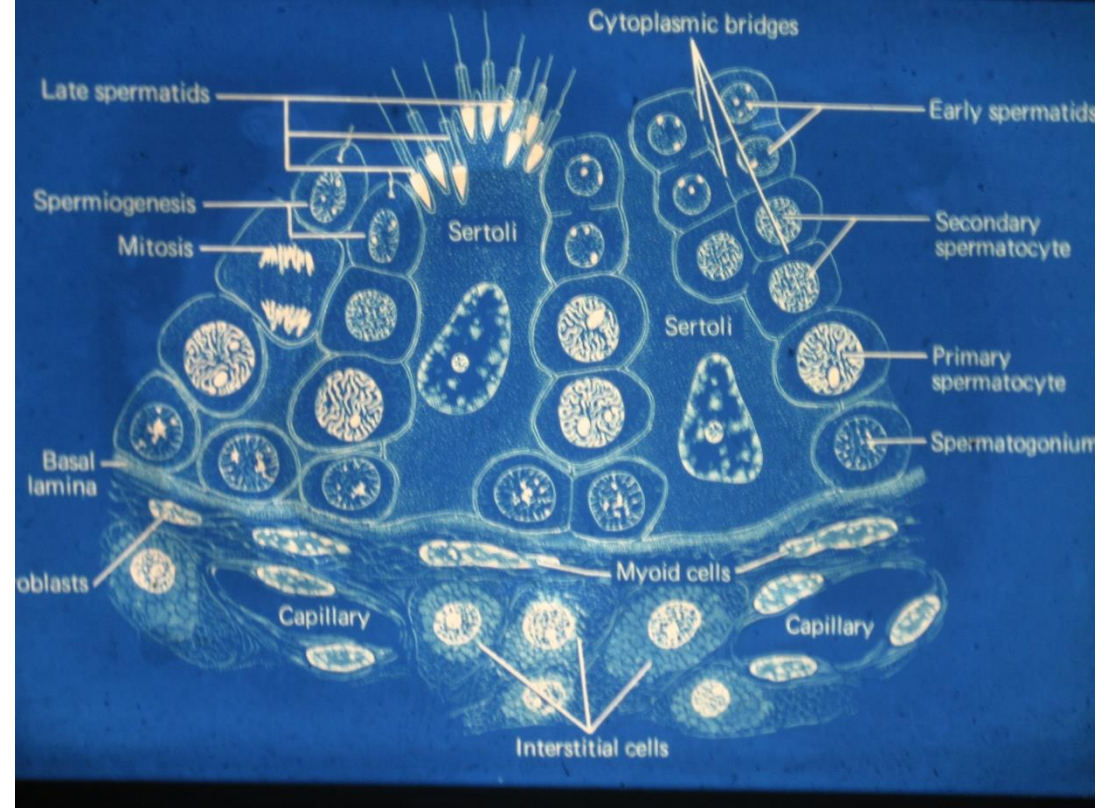
# Spermatogenezisin Hormonal Kontrolü

- Spermatogeneziste testis hormonu olan **testesteron** ile hipofiz hormonları olan **FSH, LH** ve **androjen bağlayan proteinlerin** rolü vardır.
- Hipofiz ön lobundan salgılanan **FSH** tubulus seminiferus kontortuslardaki **SERTOLİ** hücrelerini etkileyerek bu hücrelerden **ABP** salgılanmasını sağlar.
- Cinsel erginliğe ulaşıldığında hipofiz ön lobundan salgılanan **LH** testisin interstisyel dokusunda bulunan **LEYDİĞ** hücrelerini etkileyerek **testesteronun** salgılanmasına neden olur.



Tubuluslara gelen testesteronun **ABP** ile oluşturduğu kompleks spermatogonyumları etkileyerek mitozu başlatır.

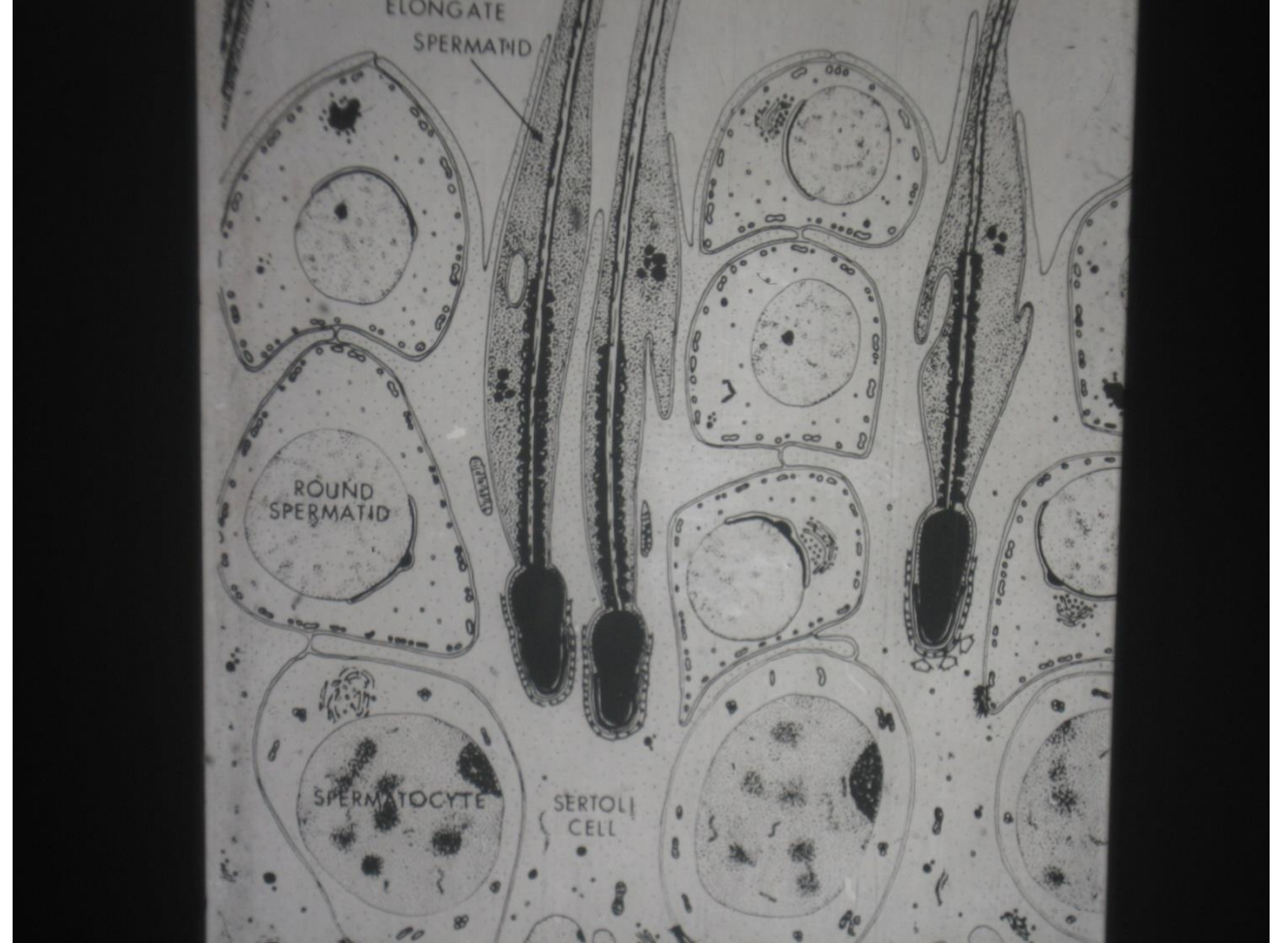
- **FSH** spermatogenezisin başlatılması, **LH ve testesteron** hormonu ise sürekliliği için gereklidir.



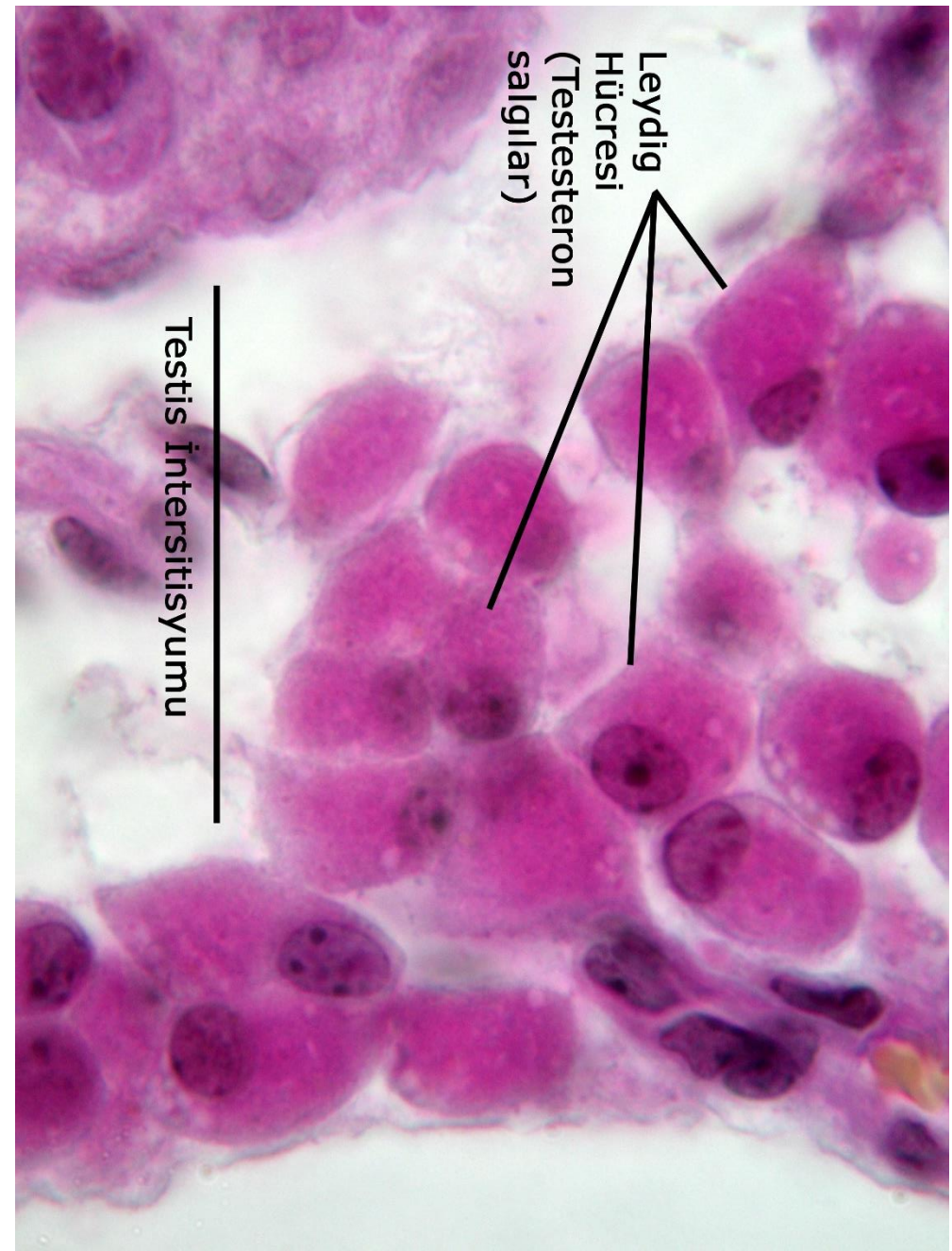
•Sertoli hücreleri, **ABP** sentezleme yeteneği yanında **inhibin** hormonu ile az miktarda da olsa **östrojen** hormonu salgılar.

•**Inhibin**, hipofiz ön lobundan FSH salgılanmasını önler.

•**Östrojen** de Leydig hücrelerinden salgılanan testosteronun Sertoli hücrelerinde östrojene çevrilmesiyle elde edilir.

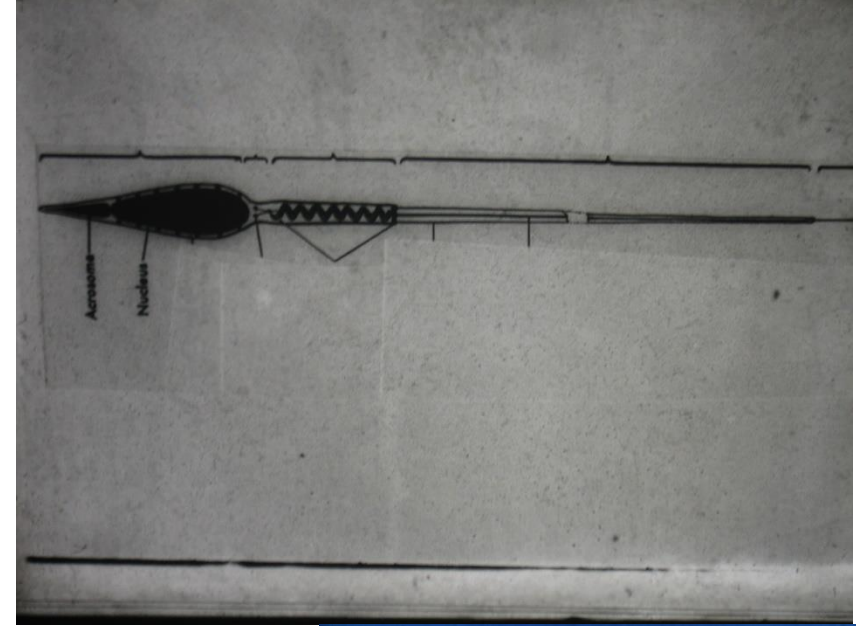


- Testesteron hormonu anabolizan (doku geliřtirici) etki yanında androjenik etkiye de sahiptir.
- Androjenik etki sonucu libido, sesin kalınlaşması, boynuz, yele, ibik ve sakalların büyümesi, genital yollara açılan bezlerin gelişmesi ve salgı yapması gibi erkeklik özelliklerinin ortaya çıkması sağlanır.

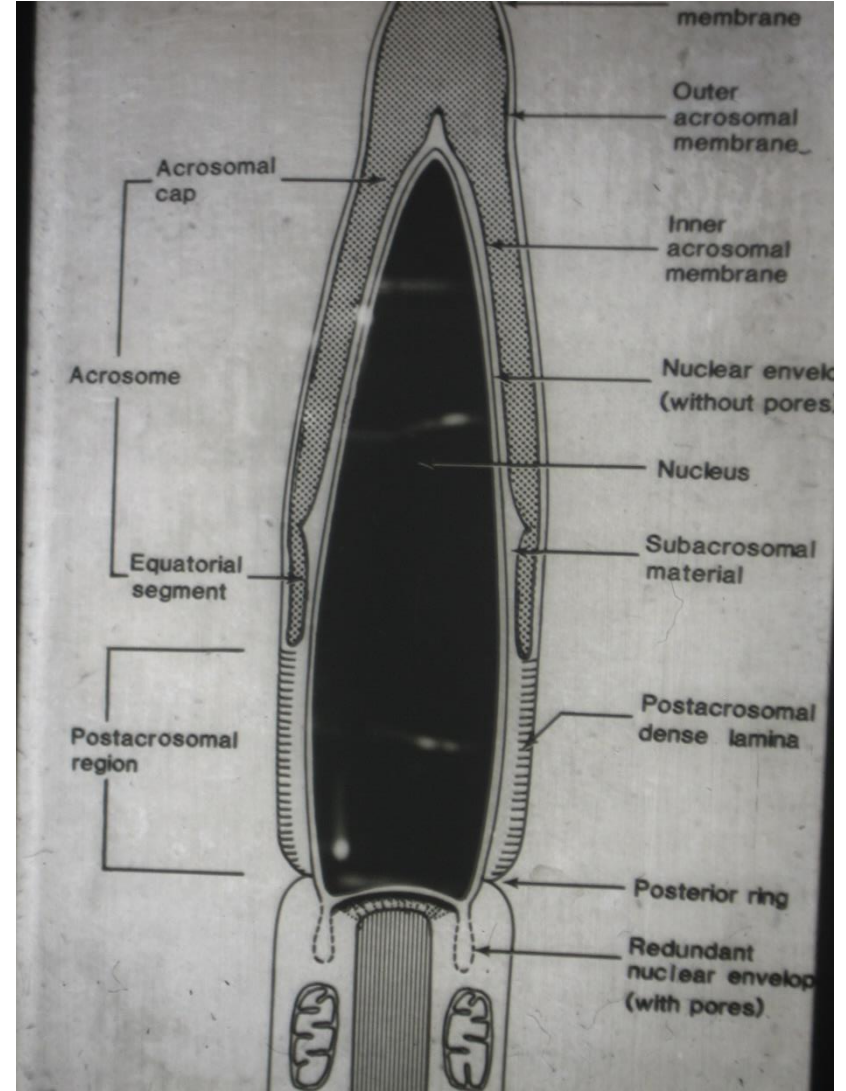


# Olgun erkek eşey hücresi=spermatozoon =spermiyum

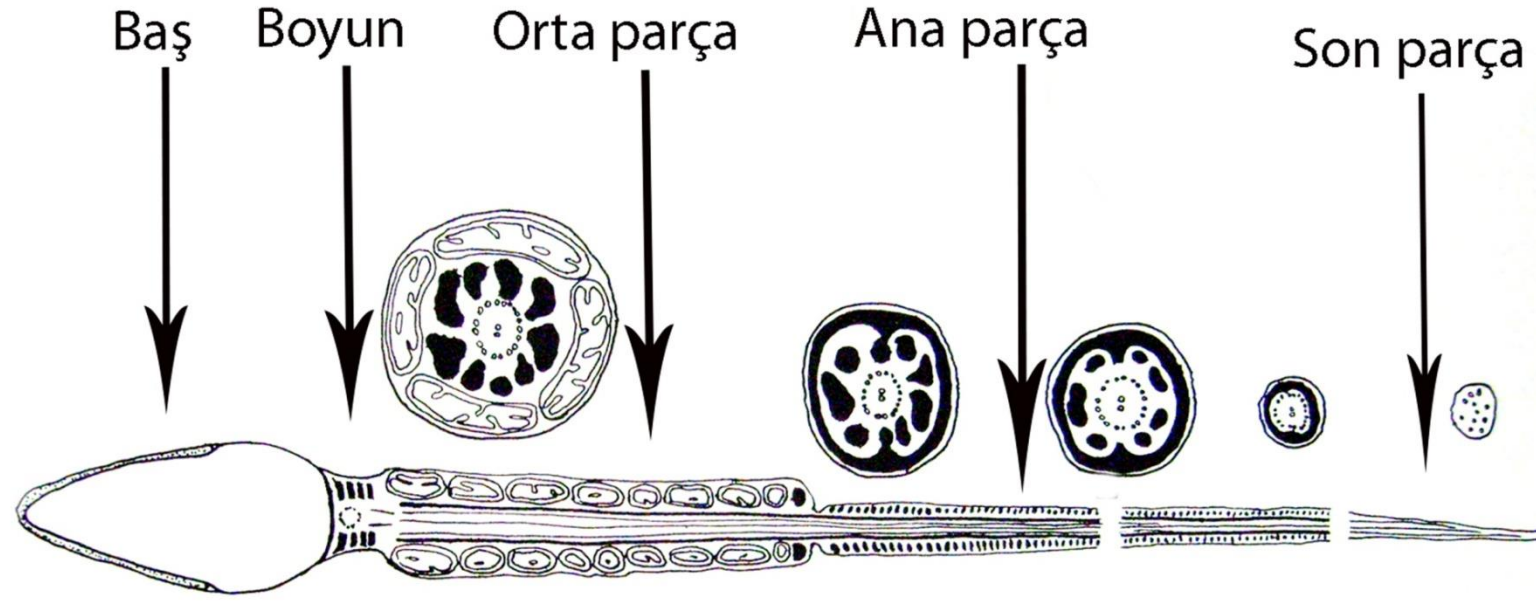
- Spermatozoonlar ışık mikroskopunda sadece baş ve kuyruktan ibaretmiş gibi gözükürler.
- EM da baş, boyun ve kuyruktan oluştuğu saptanmıştır.



- **BAŞ:** Türlerine göre farklı büyüklük ve biçimdedir. Ön kısmına **galea kapitis** denir. Bunun uç kısmında özel tip lizozomal yapı olan **AKROZOM** bulunur.
- Hidrolitik(hiyaluronidaz, akrozin, aril sülfataz gibi) enzimlerden zengindir.
- Spermatozoon, sekonder oositin çevresindeki corona radiata ve zona pellucida engellerini bu enzimler sayesinde aşarak döllemek üzere yumurta hücresine girerler.

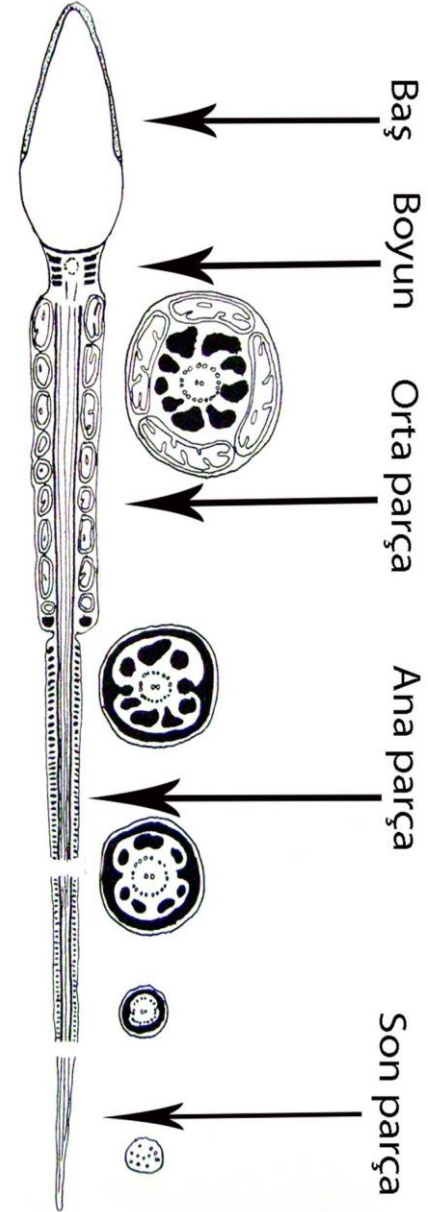




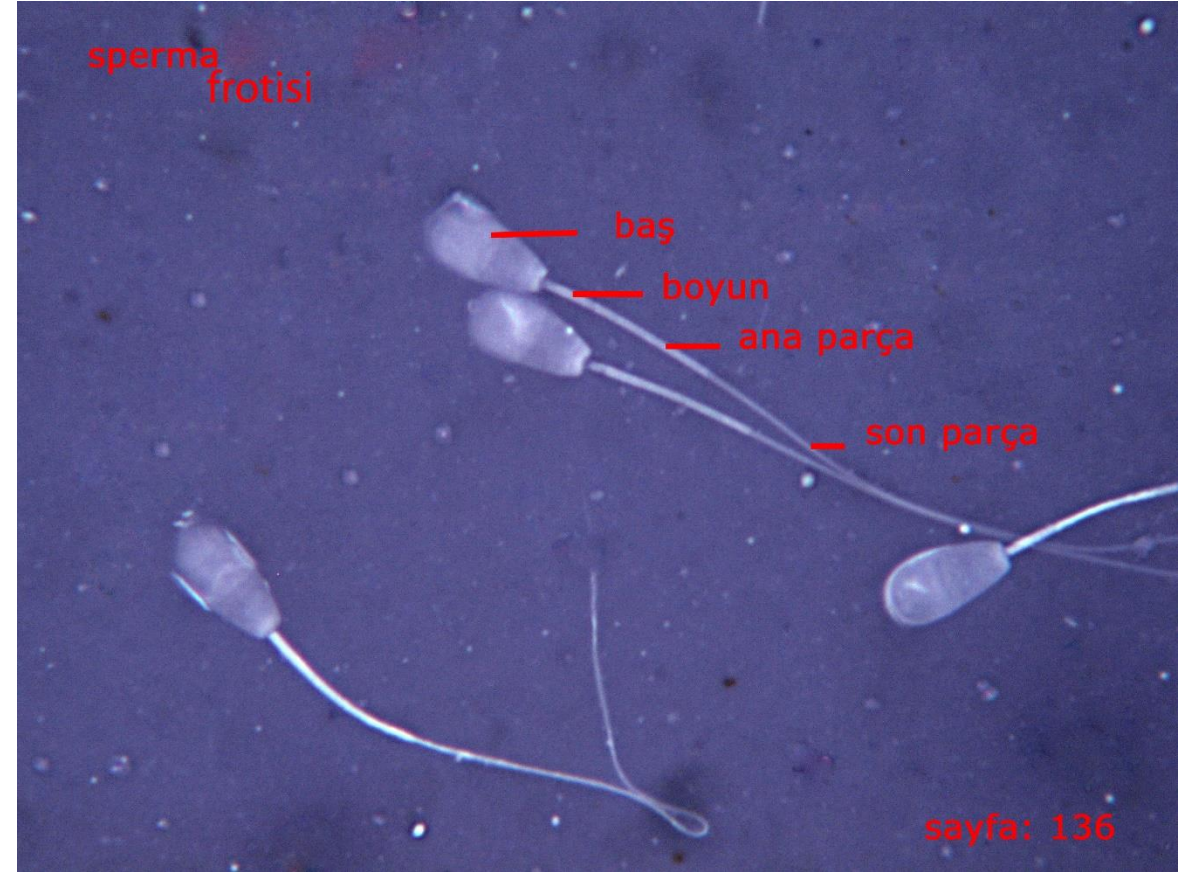


**Boyun:** Başı orta parçaya bağlar.  
Boyunda ön ve arka sentriyol bulunur.  
Spermatozoonların hareket merkezidir. Arka sentriyolden flagellum gelişir.

- **Kuyruk**: Orta parça, ana parça ve son parçadan oluşur.
- Filagellum kinosilyum yapısındadır. Merkezde bir çift, periferde dokuz çift mikrotubulus demeti içerir.
- Bu fibriler yapının dışında, longitudinal ve sirküler diziliş gösteren **lateral fibriller** de yer alır.
- Orta parçadaki sitoplazma içinde ve lateral fibrillerin çevresinde spermatozoonun hareketi için gerekli enerjiyi üreten bol miktarda **mitokondriyon** bulunur.
- Bunlar spiral biçimde sıralanırlar ve spermatozoon'un hareketi için gerekli enerjiyi üretirler.



- **SPERMA (Ejakulat, semen, meni):** Çiftleşme esnasında vaginaya boşaltılan ve spermatozoonları içeren sıvıdır.
- Sperma, testislerde yapılan spermatozoonlar ile epididimis, duktus deferens ve eklenik genital bezlere ait salgıları içeren pelte kıvamında, alkali reaksiyonda sıvı bir kitledir.
- Ejakulatın %10'dan azını **spermatozoonlar**, geri kalan kısmını da **seminal plazma** oluşturur.
- Spermatozoonların dişi vücudunda yaşama süresi 2-3 gündür.



- Cinsel olgunluğa erişmiş bir insanda ortalama 3 cc ejakulat bulunur.
- İnsanda bir ejakulatta normal olarak 150-300 milyon spermatozoon bulunur.  
**İnsanda fertilité sınırı 1 cc de 50 milyon spermatozoondur**
- Ejakulatin 1 cc'sinde bulunan spermatozoon  
60-120 milyon- **NORMOSPERMY**
- 250 milyon- **POLYSPERMY**
- 30-60 milyon- **OLİGOSPERMY**
- 1-30 milyon- **HYOSPERMY**
- 1 milyondan az- **KRİTOSPERMY**
- Ejakulatta spermatozoon olmaması- **AZOSPERMY**
- Ejakulatta spermatozoon var fakat hareketsiz ve cansız- **NECROSPERMY**