

HAYVAN EMBRYOLOJİSİ

Prof. Dr. Nursel GÜL

Ankara Üniversitesi

Fen Fakültesi

Biyoloji Bölümü

EMBRIYOLOJİYE GİRİŞ

- Olgun bir yumurta hücrenin sperm hücresiyle döllenmesi sonucu oluşan zigotun anne karnında veya yumurta içinde farklılaşarak embriyoyu meydana getirmesini inceleyen bilim dalına **Embriyoloji** adı verilmektedir.
- **Filogeni** basit yapılı organizmalardan yüksek yapılı organizmalara kadar bütün canlı türlerinin tarihler boyunca nasıl bir gelişme gösterdiğini inceleyen bilim dalıdır.
- Embriyolojik gelişimi takiben bazı organizmalarda post embriyonik gelişme söz konusudur. Hem embriyonik hem de post embriyonik gelişmenin incelenmesine **Ontogeni** adı verilmektedir. Ontogeni, bazı hayvanların örneğin kurbağa embriyosunun yumurtadan çıktıktan sonra sırasıyla larva ve ergin dönemlerinin olması kısacası başkalaşım geçirmesi olaylarını da inceler.

Ontogenide dört safha bulunmaktadır:

1. **Embriyonun Gelişmesi Safhası:** Çeşitli evrelerden oluşur:
 - a- **Zigot Evresi**, yumurtanın döllenip zigotu oluşturduğu evredir.
 - b- **Segmentasyon Evresi**, zigotun bölünerek blastula denilen yapıyı meydana getirdiği evredir.
 - c- **Gastrulasyon Evresi**, ektoderm, mezoderm ve endoderm tabakalarının farklılaştığı evredir.
 - d- **Organogenez Evresi**, farklılaşmanın sonunda organlar oluştuğu evredir.
 - e- **Büyüme ve Farklılaşma Evresi**, organ taslaklarını oluşturan hücre gruplarının büyüdüğü ve histolojik olarak farklılaştığı evredir. Bu evrenin sonunda organlardaki hücreler, fizyolojik fonksiyonlarını yerine getirdiği için çevresindeki besinleri almaya başlar ve bağımsız canlı olarak hayatına devam eder.

2. Gençlik Safhası:

Embriyonun yumurtadan çıkıp, ergin hale gelinceye kadar olan yaşam safhasıdır.

3. Ergin (eşeyssel olgunluk) Safhası : Gonatların fonksiyon gösterdiği safhadır.

4. Yaşlılık Safhası:

Organların zaman içerisinde yıpranması nedeniyle görevlerini yapamaması ve eşeyssel etkinliğin azaldığı safhadır.

CANLILARDA ÜREME

Canlılardaki kalıtım materyali, türlere özgü özelliklerin, değişmeden yavru bireylere aktarılmasını sağlar. Bir canlının meydana gelmesi üreme ile gerçekleşir. Üreme eşeyli ve eşeysiz üreme olmak üzere iki çeşittir. Üreme tipleri bir hücrelilerde ve çok hücrelilerde farklı şekillerde olur. O nedenle tek hücrelilerde eşeysiz ve eşeyli üreme, çok hücrelilerde eşeysiz ve eşeyli üreme ayrı ayrı incelenir.

TEK HÜCRELİLERDE EŞEYSİZ ÜREME

Bu üreme tipinde tek bir ata vardır.
Yavruların kalıtsal özelliği tamamen atasına benzer. Üreme şekilleri:

a- Bölünme ile eşeysiz üreme

b- Tomurcuklanma ile eşeysiz üreme

a- Bölünme ile Eşeysiz Üreme:

Bakterilerde, mavi yeşil alglerde ve bütün ökaryotik tek hücrelilerde (Protista) görülür. Bölünme mitoz veya amitoz ile gerçekleştirilir. Enine veya boyuna hızlı üreme biçimidir. Bu tip eşeysiz üremede genellikle ana hücre ikiye bölünür. Hayvan belirli büyüklüğe ulaştığı zaman bölünme gerçekleşir. Çekirdek ve diğer bazı organellerin ikiye bölünmesiyle yavrulara kalıtsal materyal aktarılır. Bu bölünme mitozla olmuş ise aktarılan kalıtsal materyal arasında bir denge vardır. Eğer **amitoz** ile yani sadece çekirdeğin ikiye bölünmesiyle gerçekleşmiş ise yavru bireyler arasında kalıtsal materyalin miktarı ve niteliği açısından farklar olabilir. Kamçılılarda örneğin *Euglena*'da boyuna bölünme gerçekleşirken, Sillilerde örneğin *Paramecium*'da enine bölünme görülür.

b-Tomurcuklanma ile Eşeyssiz Üreme

Bazı tek hücreli canlılarda örneğın Maya mantarlarında(Bira mayalarında),Hidrada ve bazı çiçeksız bitkilerde (ciğır otları) görülür. tomurcuk benzeri çıkıntılar gelişir. Bu kısımlar ayrılarak yeni canlıyı oluşturur.

Örneğın; **bira mayasında** eşeyssiz üremenin bu karakteristik özelliğı görülür.

A- TEK HÜCRELİLERDE EŞEYLi ÜREME

- Eşeyli üreme, iki ayrı canlının meydana getirdiği gametlerin yani eşey hücrelerinin birleşerek meydana getirdiği zigot ile olur. Tek hücrelilerdeki eşeyli üreme farklı şekillerde olur. Bunlar sırasıyla
 - 1- Kopulasyon,
 - 2- Konjugasyon
 - 3- Ototogami olmak üzere üç tiptir.

1- Kopulasyon

- Eşeyssel üreme şekli olan kopulasyon ile iki bireye ait gametler (eşey hücreleri) birleşip bir zigot(yeni bir oğul hücre) meydana getirir. Yapısal olarak iki gamet birbirine benzerse bu çeşit kopulasyona **izogami**, farklı ise **anizogami** denir. Eşey hücrelerinden dişi gamet (**Makrogamet**) erkeğe göre daha büyük ve hareketsiz iken erkek gamet (**Mikrogamet**) küçük ve hareketlidir.

2- Konjugasyon

- Geçici olarak, iki birey, genellikle ağız bölgelerinde yanyana gelerek çekirdeklerinin yarılarını değiştirirler. Verilen her yarı çekirdek erkek, geride kalan diğer yarı ise dişi çekirdek rolünü oynar. Bu tip çoğalma sillilerde görülen eşeyli üreme tipidir . Mayoz bölünme konjugasyondan önce gerçekleşir.

3- Otogami

- Bazı terliksi hayvan türlerinin, belirli çevre koşullarında, kendi kendini dölleme yeteneği vardır. Konjugasyonda olduğu gibi küçük çekirdek mayozla ikiye bölünür. Fakat iki birey yan yana gelmez. Bölünen çekirdekler bir zaman sonra tekrar birleşerek diploid çekirdeği yapar. Diploid çekirdekten de küçük ve büyük çekirdekler meydana gelir. Autogami ile “izozigot” bireyler ve klonlar meydana geldiği için, bütün allel çiftleri homozigottur

B- ÇOK HÜCRELİLERDE ÜREME VE GELİŞME

Tek hücrelilerde olduğu gibi çok hücrelilerde de **eşey**siz (tek canlıdan üreme) ve **eşey**li (iki canlıdan üreme) üreme tipleri görülür.

1- EŞEYSİZ ÜREME

- Çok hücrelilerin özellikle ilkel formlarında eşeysiz üreme tiplerine rastlanır. Bunlar:

1- Tomurcuklanma ile eşeysiz üreme

2- Rejenerasyon ile eşeysiz üreme

1-Tomurcuklanma ile eşeysiz üreme:

Bu tip çoğalma şekli sölenterlerde, hidralarda ve süngerlerde görülür. Tomurcuklanan bireyler, yan yana kalırlarsa kolonileri meydana getirirler. Bazen kolonilerdeki bireyler iş bölümü yaparlar örneğin, beslenme bireyi, üreme bireyi ve savunma bireyi gibi. Bu iş bölümü nedeniyle kolonideki bireyler arasında yapısal değişiklikler ortaya çıkar, bu değişikliğe **polimorfizm** denir.

2- Rejenerasyon(yenilenme) ile eşeysiz üreme:

Hem omurgasızlarda hem de omurgalılarda **rejenerasyon** denilen eşeysiz üreme şekli vardır. Normalde Rejenerasyon, omurgasızlar için bir çoğalma omurgalılar için yenilenme demektir. Genel olarak canlıların gelişmişlik düzeyi ile yenilenme yeteneği arasında ters orantı vardır. Yani gelişmişlik düzeyi artıkça yenilenme özelliği azalır, gelişmişlik düzeyi azaldıkça yenilenme özelliği artar. Planarya, Deniz yıldızı, Toprak solucanında görülür. Kertenkeller kopan kuyruklarını yenileyebilir, ancak kuyruk parçası, kendini yenileme özelliğine sahip değildir. Bu bakımdan kertenkelelerdeki yenilenme olayı organ düzeyindedir ve eşeysiz üremeye örnek olamaz.

ÜÇ ÇEŞİT REJENERASYON VARDIR

■ Onarıcı rejenerasyon

- Karaciğerde fazla sayıda bulunan ve kök hücre yeteneği bulunmayan hücre tipi dokuya gelen zarar sırasında aldığı sinyallerle bölünmeye başlar. Karaciğer eski büyüklüğüne ulaştığında hücrelere gelen bölünmeyi sonlandırıcı sinyal ile bölünme durdurulur.

■ Morfololaksis

- Hidralarda görülen rejenerasyon şeklidir. Organizmadaki her bir parçadaki hücreler yer değiştirip, yeni birey oluşturur. Örneğin herhangi bir nedenle kopan veya kesilen bir parçada kalan yaklaşık 500 hücre birbirinden etkilenip, hareket etmeye başlar ve küçük orjinalinden küçük birey meydana getirirler.

■ Epimorfik Rejenerasyon

- Planaria, deniz yıldızı, kerevit, bazı balıklar, semender ve geyiklerde görülen rejenerasyondur. Yaralanan bölgede hücre bölünmesi gerçekleşir. Yara bölgesindeki çoğalan hücrelerin bir kısmı kök hücredir bir kısmı ise değişik dokuların yara bölgesine göç eden kök hücreleridir.

PARTENOGENEZ İLE EŞEYSİZ ÜREME

Eşeysiz üremenin bir başka şekli ise **partenogenez**'dir. Partenogenez, eşeyli üremeden türemiştir ve ikincil olarak eşeysiz üremeye geçilmiştir. Bu tip üremede yumurta erkek gametle döllenmeden kendi kendine gelişme özelliği gösterir. Farklı hayvan gruplarında görülür. **Rotatoria, su pireleri, çalı çekirgelerinde, bazı kelebeklerde, yaprak bitlerinde, arıların ve karıncaların erkeklerinde ve kafkas kertenkelelerinde partenogenetik üreme görülür.**

Partenogenezin yedi farklı tipi vardır :

1. Deneysel partenogenez:

İn vitroda örneğin sıcak, soğuk, hipertonic, hipotonik ortamlarda veya mekanik kuvvet uygulanarak yumurta hücresinde embriyo gelişimi sağlanabilir. Deniz kestanesinde deneysel olarak ergin birey meydana getirilmektedir.

2. Zorunlu partenogenez:

Kromozomlar bu çoğalmada daima diploiddir. Su pireleri çevre koşulları kötüleşince diploid sayıdaki ince kabuklu yaz yumurtalarından erkek ve dişi bireyler meydana getirirler. Dişiler kalın kabuklu, haploid kromozomlu ve döllenme yeteneğine sahip kış yumurtaları meydana getirirler. Daha sonra erkeklerin spermalarıyla döllenirler.

3. İsteğe bağlı partenogenez :

Erkek bireyler döllenmemiş yumurtadan meydana gelirler. Arı ve karıncalarda görülür. Erkekten gelen spermaller reseptakulum seminis denilen keselerde saklanır. Yumurta bu torbanın önünden geçerken döllenir. Fakat torbanın ağzı ana tarafından sıkılırsa yumurta döllenmez ve bunlardan erkek arılar gelişir. Bu nedenle erkek arıların eşey organlarında mayoz bölünme olmaz çünkü haploid kromozomlara sahiptirler. Döllenen yumurtalardan kraliçe ve işçi arılar çıkar.

4. Androenez veya Merogoni:

Anaya ait kromozomlar olmadan meydana gelen üreme tipidir. Yumurta hücresinin çekirdeği bir şekilde hasara uğrarsa ve sperm tarafından döllenirse bazı türlerde normal embriyo gelişmesi gözlenir. Çünkü spermanın çekirdeği dişi çekirdeğin rolünü üstlenmiştir. Bu üreme tipi **deniz kestanelerinde, tulumlularda ve amfibilerde görülür.**

5. Paedogenez:

Larva evresindeki partenogenetik çoğalma tipidir. Birçok parazit böcekte (Örn: Chironomid'lerde), parazit kelebekler ve vantuzlu kelebeklerde, en iyi şekilde ise Miastor (gal sinekleri)'da bu tip üreme görülür. Döllenmiş yumurtadan oluşan blastomerler yada belirli embriyonik devrelerdeki oluşumlar birbirlerinden ayrılır ve çok sayıda embriyo yaparlar.

6. Neoteni:

Yine larva evresinde görülen üreme tipidir. Bu evrede eşey organları gelişerek yumurta yapabilme yeteneğine sahip olur. Amfibilerde gözlenen üreme tipidir. Necterus denem semender'in larvaları bütün yaşamları boyunca suda yaşarlar. Bunlarda tiroid bezinden salgılanan tiroksin hormonu başkalaşım için gereklidir, çıkarılırsa başkalaşım olmaz. Çevre şartları olumsuz olduğu zaman örneğin aşırı soğukta tiroksin hormonu salgılanmamaktadır. Bu durumda döllerini devam ettirebilmeleri için larva evresinde eşey organları gelişerek üreme yaparlar.

7. Hermafroditizm:

Organizmalarda erkek ve dişi eþey hücreleri ayrı ayrı bireylerde (**Dioecious Hayvanlar**) bulunmaktadır. Bazılarında ise aynı zamanlarda veya birbirini izleyen zamanlarda her iki eþey hücresi aynı hayvanda (**Monoecious Hayvanlar**) bulunmaktadır. Bazı salyongozlarda sperma ve yumurta hücresi hermafrodit bez denilen bez tarafından oluşturulur. Dış koşulların olmadığı durumlarda özellikle besin azlığında ilk olarak ya yumurta hücresi yada sperm hücresi meydana gelir. Bir yere yapışarak yaşayan hayvanlarda ve genellikle parazitlerde türün devamı için gerçek hermafroditizm gelişmiştir. **Toprak solucanı, bağırsak parazitlerinde** görülen üreme tipidir. Fakat birçok hermafrodit hayvanda testis ve ovaryum farklı zamanda gamet meydana getirdiği için kendi kendini dölleme önlenmektedir.

2- EŐEYLI ÜREME

Eşeyli üremede kalıtsal materyal düzenli olarak yavruya geçmektedir. Haploid kromozomlara sahip yumurta ve sperm hücresi bir araya gelerek zigotu ve dolayısıyla embriyoyu oluőturmaktadır. Bitkiler ve hayvanlar alemindeki birçok canlıda görülen üreme şeklidir. Eşeyssel üreme üç tiptir.

- 1- İzogami
- 2- Anizogami
- 3- Oogami

1. İzogami:

Aynı büyüklükte ve kamçıyla hareket eden hücreler birleşir. Eşey hücreleri morfolojik olarak birbirine benzer fakat fizyolojik yönden farklıdırlar. Bunlara artı-eksi gamet denir.

2. Anizogami:

Farklı büyüklükte ve hareketli olan gametler birleşir. İzogami ve anizogamiye bazı alglerde rastlanır.

3. Oogami:

Büyük olan yumurta hücresiyle küçük ve hareketli olan sperm hücresi birleşir. Oogami yüksek organizasyonlu canlılar ve insanda görülür.