

BALARILARININ EMBRIYONİK GELİŞİMİ

BAL ARILARININ EMBRİYONİK GELİŞİMİ:

- Bal arıları koloni halinde yaşamlarını sürdüren gelişmiş sosyal böceklerdir. Bir bal arısı kolonisi sayıları ekolojik şartlar ve mevsime göre değişen, anatomik, fizyolojik ve davranışsal yönden farklılıklar gösteren erkek ve dişi bireylerden oluşmaktadır. Dişi bireyler, kendi arasında fonksiyonel çoğalma yeteneğine sahip kraliçe arı ile kolonideki tüm işlerin yürütülmesinden sorumlu, aralarında yaş gruplarına göre iş bölümü olan işçi arılardan (kast) oluşmaktadır. Kolonideki tüm bireyler ana arının petek gözlerin tabanına bıraktığı yumurtalardan oluşurlar.

ARILARDA ÜREME

- Arıların üremesi, eşeysiz bir üreme şekli olan **PARTENOGENEZ** ile olur. Partenogenez, eşeyli üremeden türemiştir ve ikincil olarak eşeysiz üremeye geçilmiştir.
- Bal arıları Haplo-diploid yapıya sahip canlılar olup, dişi bireylerin döllenmiş, erkek bireylerin ise döllenmemiş yumurtalardan oluştuğu bilinmektedir. Yani bal arıları **isteğe bağlı partenogenez** ile üreme gösterirler.
- Yumurta bu torbanın önünden geçerken döllenir. Fakat torbanın ağzı ana tarafından sıkılırsa yumurta döllenmez ve bunlardan erkek arılar oluşur.

- Erkek arıların testisleri karın boşluğunda bulunur ve kovandaki yegane görevleri sperm üretmektir.
- Kraliçe arı kuluçkadan çıktığında tam olarak gelişmemiştir. 3 – 5 gün sonra ana arı çevreyi öğrenmek için ilk tanıma uçuşlarını yapar. Aradan 5 gün sonrada ana arı çiftleşme uçuşlarına başlar. Ana arı ile erkek arı çiftleşmesi ortalama yerden 10 metre yükseklikte gerçekleşmektedir. Arı çiftleşmesi sırasında 100 milyon spermden ancak 6 milyon kadar sperm saklanacakları sperm kesesine (seminal vesikül) pompalanır. Sperm kesesi spermleri serin tutmak için özel bir doku ile çevrilmiştir.
- Erkek arıların testis kanalcıkları içinde 11 milyona yakın spermin üretildiği seminifer tübüllerden (elastik dokular) meydana gelir. Arı çiftleşmesi diğer böceklerden farklıdır. Penis büyük ölçüde atrofiye (organ kuruması) olmuştur. Penisin yerine karının iç tarafına çekilmiş olan bir endo fallus (dış uzantı) ile ejakülasyon (boşalma) yapar. Arı çiftleşmesinden sonra erkek arı ölür.
- Bir arının yumurtadan erişkin hale gelmesi için bir kraliçe arı için 16 gün, işçi arı için 21 gün ve erkek arı için 24 gün zaman gereklidir.
- Üç gün geçtikten sonra larva yumurtadan çıkar sonra propupadan (Larvada ilk değişim) prepupaya (larvanın son hali) geçer. Onuncu günden sonra yavru gözleri kapanır. Bundan sonra kuluçka başlar.

- Arılar embriyolojik gelişim aşamalarında;
- Segmentasyon tipi olarak süperfisiyal segmentasyon görülür.

Bu segmentasyon sentrolesital yumurtalarda görülür. Blastosöl yoktur.

- Blastulasyon tipi olarak periblastula görülmektedir.

Blastoderm doğrudan sitoplazma yüzeyinde oluşur. Yumurta ortasında vitellüs ile kaplı olan alan blastosöle karşılıktır. Yani blastosöl vitellüs ile doludur.

- Yavru bireylerin meydana gelme şekilleri ovipardır. Zigot anneden ayrı olarak belli bir kuluçka evresinden sonra yumurtadan çıkar.
- Kolonideki tüm bireylerin gelişimi embriyo safhaların gözleendiği yumurta dönemi, larva, prepupa, pupa ve ergin olmak üzere 5 farklı aşamada meydana gelmektedir. Her evresi farklı bir görünüş arz eden bu tip gelişmeye **tam başkalaşım (Holometabol metamorfoz)** adı verilir .

BAL ARILARINDA YUMURTALIKLAR VE YUMURTANIN OLUŞUMU:

Yumurtalıklar (Ovaryum ve Ovarioller):

Dişi bireyler olan kraliçe ve işçi arıların üreme organları karın bölgesinde (abdomen) bulunur. Dişi bireylerde içinde çok sayıda yumurta tüpleri (ovariol) bulunan iki adet yumurtalık (ovaryum) bulunur. İşçi arı yumurtalıkları; fizyolojik olarak kolonide kraliçe arı olduğu sürece gelişemez. İşçi arıların her bir ovaryumda ortalama 4 adet ovariol bulunurken, koloninin çoğalma işleminin temel yapı taşı olan kraliçe arıların yumurtalıklarının her birinde; sayıları kraliçe arının genetik yapısı ve kalitesine bağlı olarak 110 ile 180 ovariol bulunur. Bir kolonide kraliçe arı ve yavru olduğunda işçi arılar pek nadir yumurtlarken kraliçe arıyı kayıp eden ve yeni bir kraliçe arı kazanamayan kolonilerde işçi arıların yumurtladığı ancak bazı türlerde (anarchistic) kraliçe arı olduğu halde işçi arıların yumurtalıklarının aktif olduğu ve yumurta bıraktıkları, bu yumurtalardan da ergin erkek bireylerin oluştuğu bildirilmektedir.

- Yumurtalıklarda bulunan her bir yumurta tüpünde günlük oluşturulabilecek yumurta sayısı belli olduğundan (5–7 adet/gün), yumurta tüpü sayısı kraliçe arıların günlük yumurtlama kapasitesini etkileyen en önemli faktörlerdendir. Yumurta kanalında üretilen ve olgunlaşan yumurta önce yan yumurta kanalına (lateral oviduct), sonra ana yumurta kanalına (median oviduct) ve daha sonra da döllenme işleminin gerçekleştiği vajinaya geçer.

Yumurtanın Oluşumu ve Döllenme

- Yumurta hücresi ilk olarak yumurtalıkta bulunan her tüpün başlangıç kısmındaki doğurucu hücreler tarafından meydana getirilir.
- Yumurta hücreleri geliştikçe yumurta tüpleri de enine gelişir. Yumurta tam olgunlaşmaya başlayınca besleyici hücrelerde kalan gıda maddesi yumurta içerisine alınır. Olgunlaşmış yumurtada folikül hücreleri ile kaplı olmayan mikropil s
- açık kalır .Yumurta kabuğu veya corion, yumurta hücresi gerçek iriliğini aldığı ve yumurta tüplerinden lateral oviduct içerisine geçeceği esnada teşekkül eder. Yumurtanın doğrucu hücreden salınmasından ilk yumurta kabuğu hücrelerinin tamamlanmasına kadar yaklaşık olarak iki gün geçer. Lateral oviducta girerken 0.39–0.42 mm arasında olan yumurta çapı median oviduct'un 0.33–0.34 mm çapında olması ve kaslı yapısından dolayı genişleyememesi nedeniyle yumurta median oviductan çıktığında şekli daha ince uzun bir yapı kazanır ve bundan sonra vajinaya geçerek döllenmeye ve yumurtlanmaya hazır hale gelir.

- Yumurtalar bu ana kadar henüz döllenenmemiştir ve bu şekilde petek gözlerine bırakılırlarsa bu yumurtalardan yalnızca erkek arılar çıkar. İşçi ve kraliçe arıları meydana getirecek yumurtalar yan yumurta kanalından (lateral oviduct) geçerken çiftleşme sırasında erkek arılardan alınan ve spermatekasında (sperm kesesinde) depolanan spermelerden 5-6 tanesi yumurtayı dölmek üzere serbest bırakılır ve bu spermeler vajinada yumurta ile birleşirler. Yumurtaları dölmeyecek olan spermeler, kraliçe arının çiftleşme uçuşunda çok sayıda erkek arıdan alınır. Alınan spermeler ana kraliçenin önce yan ve orta yumurta kanalı sonra da spermatekasında değişik antioksidant enzimler ve Superoxide dismutazın (SOD1) karışımı sayesinde kraliçe arının yaşamı boyunca canlı olarak korunurlar.
- Çok sayıda erkek arıdan alınan spermelerin karışık olarak kullanılmasının sonucu olarak bir arı kolonisinde aynı anda farklı akrabalık derecelerine sahip (ana bir baba farklı) alt gruplar bulunur ve bunlar süper kız kardeşler, tam kız kardeşler ve yarım kız kardeşler şeklinde isimlendirilirler.
- Döllenen yumurta içerisindeki sitoplazma ve besleyici materyal yumurta tüplerindeki besleyici hücrelerden gelmektedir. Döllene meydana geldikten sonra çekirdek bölünmeye başlar. Hücre çekirdeğinin bölünmesiyle meydana gelen her bir hücre az miktarda sitoplazma ile çevrilir. Bu döllenmiş hücrelerden her biri vitellüsün ortasına dağılırlar. Bunların birçoğu geçici hücre zarı olan blastodermi oluşturmak üzere yumurtanın dış yüzüne göç ederler.

Yumurtlama:

- Başarılı bir çiftleşme uçuşu sonucunda yeterli sayıda erkek arı ile çiftleşen ve erkek arılardan almış olduğu spermleri spermatekasına depolayan kraliçe arı iki üç gün içerisinde petek gözlerine yumurta koymaya başlayabilir. Petek gözler içerisine konan her yumurta ince ucuyla yapıştırıcı bir madde ile göz tabanına dikine tutturulur. Petek gözü içerisine bırakılan yumurtalar ilk gün dik, ikinci gün eğik ve üçüncü gün göz tabanına yatmış olarak dururlar.
- Kraliçe arı yumurtlamadan önce başını petek gözlerinin içerisine sokar gözlerin temizliğini kontrol eder, gözlerin temiz olduğuna karar verdikten sonra ön ayaklarıyla gözlerinin çapını ölçer ve bırakacağı yumurtanın döllü veya döllümemiş olacağına karar verir. Bırakılan yumurtaların döllü veya döllü olmayan olmasında işçi arıların önemli rolleri olduğunu, yaptıkları petek gözü şekli ile bu işte etkili olduklarını, bu durumda ise arı ırkları arasında önemli farklılıkların olabileceğini bildirmektedirler. Kolonide üretilen yumurta miktarı koloni gücüne, kovan sıcaklığına, hazırlanan temiz petek gözü sayısına, kraliçe arılara verilen besin kalitesi ve miktarı ile arının genetik yapısına bağlı olarak değişir.

BLASTULA SAFHASI:

Yumurta akının ince üniform bir yapı tarafından çevrilir ve hücre bölünmesinin ilerlemesi sonunda , yumurtanın ventral kısmında kalınlaşma ortaya çıkmaktadır. Bu kalınlaşan tabaka, ileride embriyonun gelişeceği germ bandına karşılık gelmesine rağmen, blastodermin geriye kalan kısmı, embriyonun ekstra kısmı olarak kalmaktadır. Arıda olduğu gibi bütün embriyo kalındır.

GASTRULA SAFHASI:

- Gastrulasyon mezoderm ve ektoderm içinde kıvrılma ile endodermin ortaya çıkma safhasıdır. Fakat diğer hayvan gruplarındaki gibi hemen ortaya çıkmamaktadır. Burada kıvrımının derinliği fazla derecede ortaya çıkmakta ve arıda orta plaka içeriye çökmekte fakat içeriye kıvrılmamaktadır. Ektoderm, lateral kenardan içeriye kıvrılarak uzanmaktadır.

BAL ARILARININ GELİŐME SÜRESİ:

	Ana Arı	İşçi Arı	Erkek Arı
Açık Dönem	8	9	10
Kapalı Dönem	8	12	14
Toplam (gün)	16	21	24