

ARI YETİŞTİRİCİLİĞİ VE HASTALIKLARI

Bal Arısı Kolonisinin Sosyal Yapısı

Bal Arısının Yaşam Döngüsü

Peteklerle İlgili Bazı Bilgiler

Bal Arısının Morfolojisi

Bal Arısı Kolonisinin Sosyal Yapısı

- Canlılar bireysel veya çeşitli çevresel etkenler nedeniyle topluluk halinde yaşarlar.
- Topluluk halinde yaşamın en sistematik, disiplinli, işbirliği halinde olanlarından biri de bal arısı kolonileridir.
- Koloni=Aile
- Savunma, iletişim, beslenme, neslin devamı gibi işler için özelleşmiş üyeler, hiyerarşik düzen, görev paylaşımı, özdenetim, işbirliği
- **Arı kolonisinin sosyal yapısının ve davranışlarının bilinmesi !!!**

- Ana arı ve İşçi arılar döllenmiş yumurtadan meydana gelen dişi arılardır.
- Bunlar larval dönemdeki beslenmelerine göre ana arı veya işçi arı olarak farklılaşırlar.
- Ana arı genç işçiler tarafından sürekli olarak arı sütü (protein değeri çok yüksektir) ile beslenir
- Erkek arılar partenogenesis yoluyla, döllenmemiş yumurtalardan oluşurlar.
- 1 ana arı,
- 8-80 bin işçi arı,
- 100-500 erkek arı
- Kovanda kışın erkek arı bulunmaz

ANA ARI

- Yumurtlama yeteneđi olan tek dişi
- Kolonideki tüm bireylerin anası
- Göğsü işçi arılardan daha geniştir, ana arı ızgarasından geçemez
- Uçma yeteneđi zayıf, kuřlara kolayca yem olabilir
- İğnesini defalarca kullanabilir

ANA ARI

- Salgıladığı feromonlarla (**ana arı cevheri**), işçi arıların davranış ve fizyolojilerinin etkileyerek koloniyi yönetir
- Koloninin karakteri ve geleceğinden ana arı sorumludur
- İşçi arılar onu yalayarak **feromonu alır ve koloniye yayar**
- Kolonide **ana arı bulunduğu veya bulunmadığı** anlaşılır
- **İşçi arıların yumurtlaması engellenir**
- İşçi arıları etrafına toplar, birlik ve düzeni sağlar
- Erkekleri çiftleşme için kendine çeker

Ana Arı Memesi (Gözü, Yüksüğü)

- Ana arının geliştiğı, aşağı doğru uzanan, özel göz
- Boş veya larvalı gözlerin uzatılmasıyla oluşur
- Şekli meşe palamuduna, dış yüzeyi yer fıstığı kabuğuna benzer
- Peteğın her iki yüzünde de arı memesi bulunur.
- Gözdeki larva kendi salgıladığı iplikçikler ile gözü kapatır, işçiler de dışını balmumu ile kaplar
- Uç kısımda iplikçik yoğunudur, sadece ana arı kesebilir
- ***Yan tarafları delik ana arı gözlerinin bulunuşu, bu ana arının gelişmeden öldürüldüğü anlamına gelir



- Gözden yeni çıkmış ana arı;
 - **Başka ana arı memesi varsa** keskin çenesi ile yan tarafından delik açar ve **iğnesi ile öldürür veya göz kapağını yırtar**
 - Açık ana arı gözüyle ilgilenmez
 - Eğer koloni anasını yeniliyorsa, gözden ilk çıkan ana arı, yaşlı ana arıyla ilgilenmez ve genellikle birlikte yumurtlarlar, **genç ana arının yumurtlamaya başlamasından kısa süre sonra yaşlı arı kovarı terk eder**
 - **Aynı anda gözden çıkan yeni ana arılar kavga eder ve sağ kalan kraliçe olur**
 - Kapalı veya açık başka meme varsa işçi arılar tarafından yok edilir

- Bir kolonide;
 - Ana arının kaybolması,
 - Yetersiz hissedilen ana arının değiştirilme ihtiyacı,
 - Oğul verme durumlarında
 - İşçi arılar yeni ana arı yetiştirmeye başlarlar

- Kolonide ana arı yenileme davranışı görüldüğünde;
 - şartlar uygunsa yeni bir ana arının yetiştirilmesine izin verilmeli,
 - değilse bu gözler alınmalı ve hazır bir ana arı varsa kovana verilmeli, yoksa verimli ana arısı olan zayıf bir kovanla birleştirilmeli

- Herhangi bir nedenle anasız kalan ve ana arı yetiştirme olanağı bulunmayan kolonide işçi arılardan bazılarının yumurtalıkları gelişerek **Yalancı Ana Arı** meydana gelir.
- Yalancı Ana Arı sadece dölsüz yumurta yumurtlar, koloni erkek arılarla dolar ve zamanla söner

- Ana arı gözden çıktıktan sonra 5-6 günde eşeysel olgunluğa erişir
- 16-20°C'de 12-17 saatleri arası, kovandan 2-5 km uzaklıkta, 1-30 metra yükseklikte, iki günde üç çiftleşme uçuşunda, 8-20 civarı erkekle çiftleşir
- Çiftleşme sonrası erkek üreme organı ana arıda kalır ve erkek yere düşerek ölür

İşçi Arı

- 3-6 günlük dönemde petek gözlerinden aldıkları çiçek tozu ve bal ile hazırladıkları karışımla, daha az özen gerektiren 4-6 günlük larvaların beslenmesi
- 6-12 günlük dönemde arı sütü salgılayarak 0-3 günlük larvalar ve ana arının beslenmesi
- 12-20 günlük dönemde;
 - Mum salgılayıp petek örерler,
 - Polen depolarlar,
 - Petek gözlerini sırlarlar,
 - Nektar olgunlaştırırılar,
 - Propolisle ilgili işleri yaparlar,
 - Tarlacıların getirdiği nektar ve suyu alırlar,
 - Kovan temizliği ve havalandırması ile ilgilenirler,
 - 13. günden itibaren uçuş deliğinin önünde uçuş eğitimleri başlar.

İşçi Arı

- Üçüncü hafta sonunda bazı işçi arılar kovan uçuş deliği ve uçuş tahtası üzerinde nöbet tutarak bekçilik yaparlar
- 21-22. günden sonra tarlacılık başlar, nektar, polen, propolis, su toplama işleri başlar
- Tüm yaş dönemlerinde işçi arılar koloni sıcaklığına katkı sağlarlar (33-35°C). Bunun sağlanması için;
 - Salkım oluşturma
 - Havalandırma
 - Nem uçurma
 - Hava akımı yaratma

Bal Arısının Yaşam Döngüsü (Biyolojisi)

- Bal arıları **koloni şeklinde yaşam sürer** ve **tüm yaşantıları petekler üzerinde** gerçekleşir.
- Ana, işçi ve erkek arılar kuluçka döneminde gözlerin açık ve kapalı olduğu dönemler geçirirler.
- Tüm arılar **yumurta, larva ve pupa** dönemlerini geçirerek **ergin** hale gelip petek gözlerinden çıkarlar.
- **Yumurta dönemi her bireyde 3 gün olup** bu süre sonunda yumurta kabuğu yırtılarak larva çıkmaktadır.

Bal Arısının Yaşam Döngüsü (Biyolojisi)

- Larva dönemi boyunca tüm arılarda besleme yapılmaktadır. İlk 3 gün arı sütü ile beslenen larvalar daha sonra cinsiyetine göre beslenmektedir.
- İşçi arılar içeriğinde bal ve polen de bulunan İşçi Arı Jelesi ile beslenirken
- Erkek arılar da daha farklı özellikteki Erkek Arı Jelesi ile beslenirler.
- **Ana arı olacak larvalar ise sürekli ve bol miktarda arı sütü ile beslenirler.**
- Larva dönemi sonuna doğru besleme biter. İçeriden larva ve dışarıdan işçi arılar tarafından gözler kapatılır. Bu aşamadan sonra pupa dönemi başlar ve erginleşme ile bu dönem son bulur. **Erginleşen arı petek gözünü açarak dışarı çıkar.**

Bal Arısının Yaşam Döngüsü (Biyolojisi)

Dönemler	Ana Arı	İşçi Arı	Erkek Arı
Yumurta	3	3	3
Larva	5.5	6	6.5
Pupa	7.5	12	14.5
Toplam (gün)	16	21	24

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

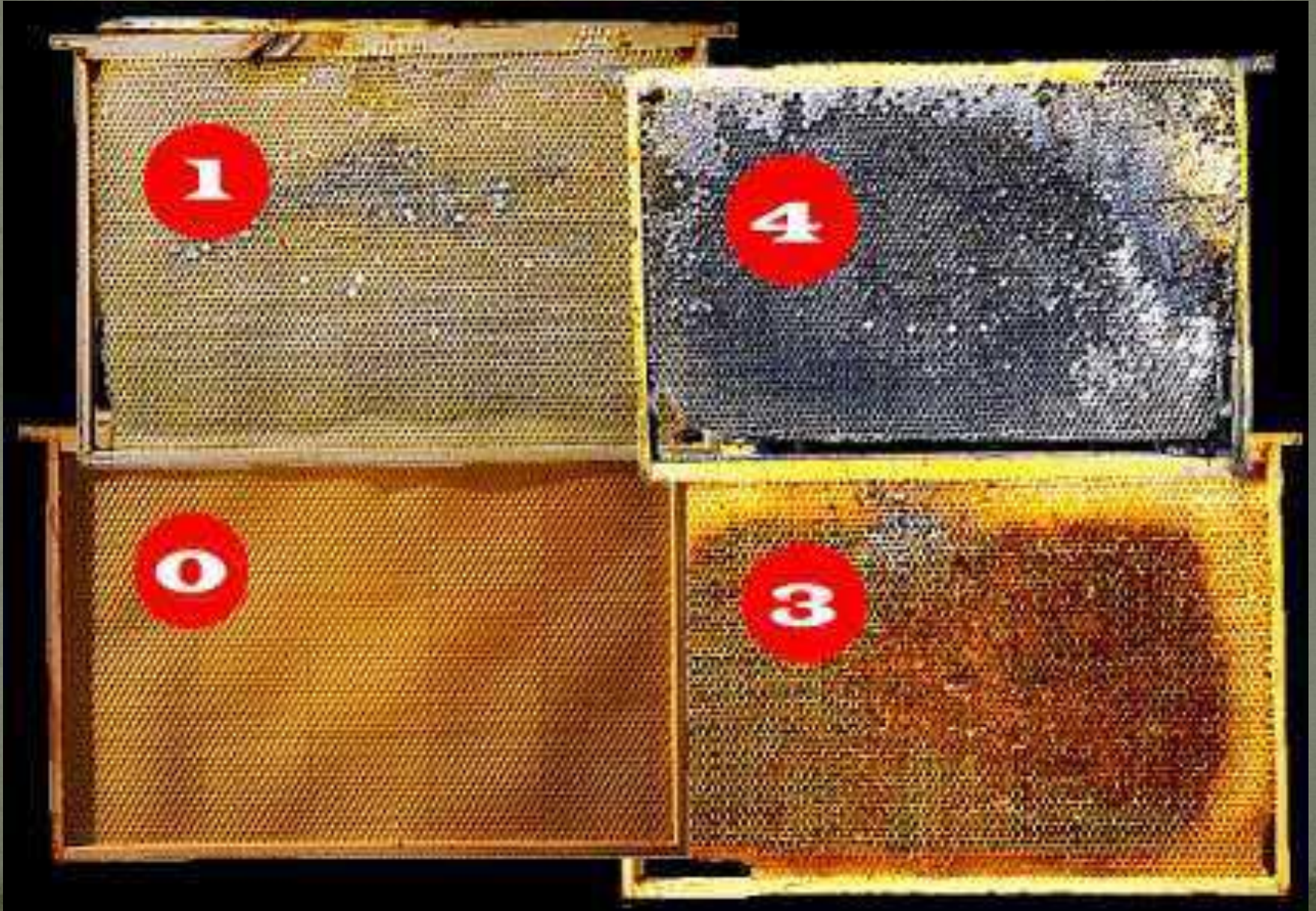
PETEKLER

- Bal arıları **balmumundan** yapılmış ve kabartılmış petekler üzerinde tüm yaşamlarını sürdürürler.
- Petekler **bal ve polen depolamanın** ve **yavru geliştirmenin tüm aşamalarının** da gerçekleştiği yerdir.
- Petekler **altıgen** yapıda olup yer ile 9-13 derece açı yapacak şekilde **uç kısmı yukarı doğru kalkıktır.**
- Her bir petek yüzeyinde **3.500** adet göz bulunmakta olup bir petekte toplam **7.000** göz vardır

- Farklı büyüklükte gözlere sahip olmakla birlikte petekler genellikle işçi arı gözlerinden oluşur. Erkek arı gözleri peteklerin alt kenar kısımlarında bulunmaktadır.
- Erkek arıların yetiştiği petek gözü 6.9 mm çapındadır. 10 cm²'lik alanda 250 adet bulunur.
- İşçi arıların yetiştiği petek gözü 5.37 mm çapındadır. 10 cm²'lik alanda 388 adet bulunur.
- Petek gözlerinin derinliği 10-12 mm uzunluğundadır. 1/127 mm kalınlığındadır.
- Ana arı gözleri, gerektiği durumlarda normal petek gözünün genişletilip aşağı uzatılmasıyla özel olarak oluşturulur ve 9 mm çapındadır.

- **Petekler sarı renkte olup** içerisinde yetiştirilen yavruların değiştirdiği gömleklerin petek yüzeyine yapışması nedeniyle **zamanla siyah renge dönüşürler.**
- Sağlıklı bir arıcılık için kuluçkalıktaki eski peteklerin **her sene %20'si yeni peteklerle değiştirilmelidir.**

Yıllara Göre Peteklerin Görünümü



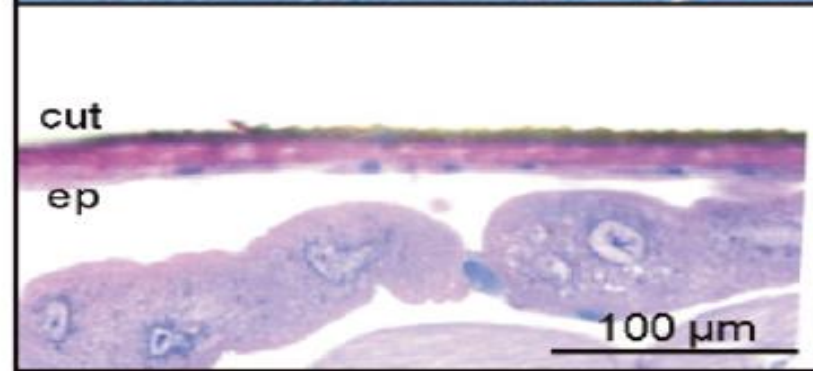
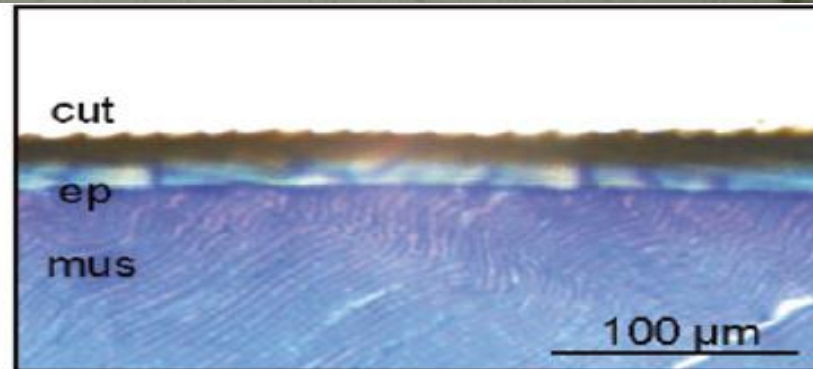
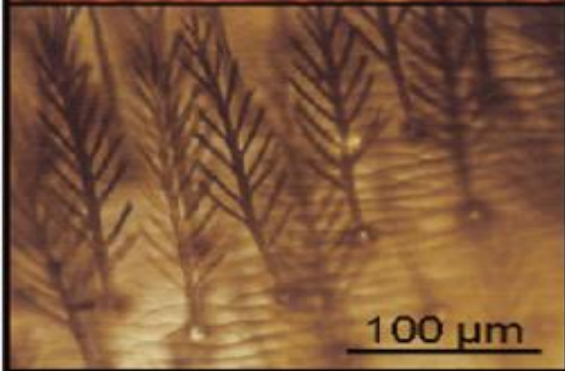
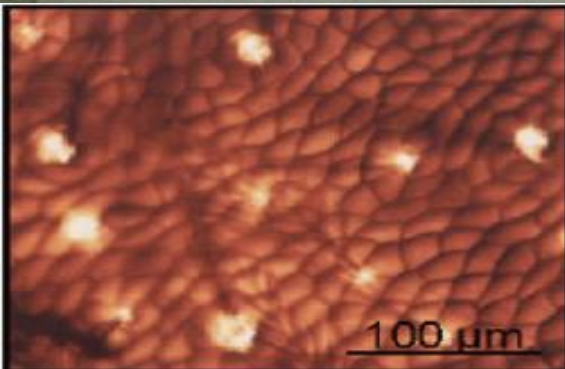
- Bal mevsiminde bal depolamak amacıyla erkek arı gözlü petek örülmektedir.
- Olgunlaşan bal dolu peteğin üzeri sırlanmasına karşın polen dolu gözün üzeri sırlanmaz. Ancak polenin üzerinde bal bulunması durumunda sırlanabilir.
- Polen depolama işlemi, işçi arı kuluçka alanına yakın olması nedeniyle sadece işçi arı gözlerinde yapılır.
- Yazın sıcak havalarda ve su kaynaklarının elverişsiz olduğu durumlarda bal arıları, bal ve polene ek olarak **suyu da** petek gözlerine depolamaktadırlar.

- Temel petek yapımında **Soğuk** ve **Sıcak** olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır.
- Sıcak yöntemde balmumu kalıplara erimiş balmumu akıtılır ve balmumunun donması sonucunda temel petek levhaları elde edilir.
- Soğuk yöntemde ise 5 mm kalınlığında elde edilen rulolardan basınçla çekilerek temel petek elde edilir.
- Sıcak petekler kalın olup maliyeti yüksektir. Dayanıklı olup sıcak havalarda ve taşıma esnasında bozulma olmamaktadır. Soğuk havada kırılırlar. Çerçeveye takılabilmesi için güneş altında bir süre tutulmaları gerekmektedir.
- Soğuk peteklerin maliyeti düşük olup incedir. Petek bal üretiminde tercih edilmektedir. Sıcak havalarda çok çabuk sarkarlar. Pres ile üretildikleri için çok soğuk havalarda bile esnekler.

Bal Arısının Morfolojisi

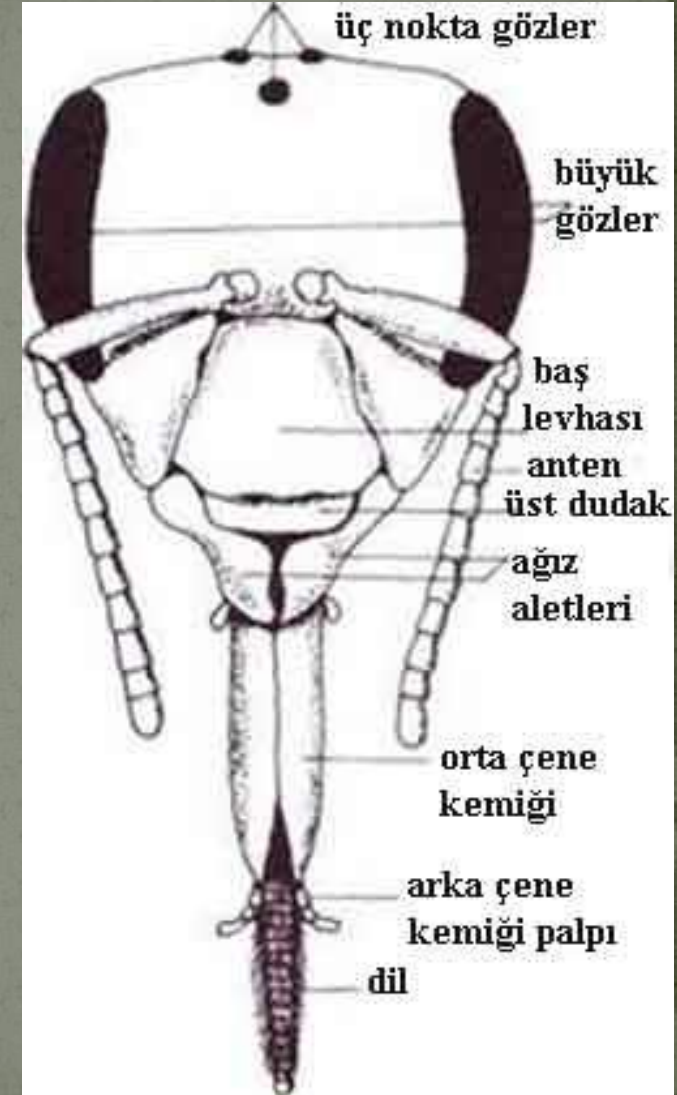
Dış Yapı

- Omurgasız eklembacaklı
- Integument
 - **Kutikula:** cansız, kitinize, iskelet, vücut şekli, dış etkenlerden korur, vücut suyunun buharlaşmasını önler, kıllar, bazı salgı bezleri
 - **Hypodermis (epidermis):** canlı, germinatif epitel, kütikulanın sentezi, yenilenmesi, gömlek değiştirme



Gözler

- Gözler, duyargalar (antenler), ağız organelleri
- Gözler; iki yanda bir çift iri bileşik (faset) göz ve orta üst kısımda üç adet basit (nokta) göz (ocelli)
- Bileşik gözde ommatidiumlar (fotoresptör) vardır.
- Alın kısmında birbirinden bağımsız basit gözler; ışık yoğunluğu, dalga boyu ve süresi, ışığa adaptasyon, güneşin yönü
- Ultraviyole (morötesi) ışığı görürler



Ağız organelleri

- Yalayıcı emici
- Üst dudak (labrum)
- Alt dudak (labium)
- Bir çift üst çene (mandibula)
- Bir çift alt çene (maxilla)
 - *alt çene (maxilla) + alt dudak (labium) = dil
 - *üst çene (mandibula) ve üst dudak (labrum), polen toplama, bir cismi tutma, mum işleme

Duyargalar (Antenler)

- Bir çift anten
- Sap, sapçık, kamçı
- Kamçı üzerinde kıllar bulunur
- Ana ve işçi arılarda 12, erkek arılarda 13 parçadan oluşur
- Koku, tat, kovan içi iletişim, titreşim, hava akımı, sıcaklık, nem, ses sinyalleri, rüzgar hızı, sıcaklığı, balın, polenin, nektarın kokusu

Thoraks (Göğüs)

- Bacak ve kanatlar bulunur
- Protoraks (ön göğüs): bir çift ön bacak
- Mesotoraks (orta göğüs): bir çift orta bacak ve ön kanatlar
- Metatoraks (son göğüs): bir çift arka bacak ve arka kanatlar
- Propodeum: daralarak beli şekillendirir

Kanatlar

- Orta ve son göğüsten iki çift zar kanat çıkar
- Öndeki birinci çift kanat daha büyük, geniş ve damarlaşması daha belirgin, havada kalmayı sağlar
- Arka kanatlar daha zayıf, uçuşta yön tayinini sağlar
- Uçuş hızı artınca ön ve arka kanatlar, 20 adet çengel (kanca, hamuli) yardımıyla birbirine kenetlenip tek kanat gibi bir kompleks (retinaculum) oluşturur,
- 65 km/saat hız
- Saniyede 200-1000 defa kanat çırpılır

Sindirim Sistemi

- Arıların sindirim sistemi ağızda başlar rektumda biter.
- Bal arıları yalayıcı-emici ağız yapısına sahiptirler. Altçene ve altdudak birleşerek hortumu oluşturur.
- İşçi arıların yutak üstü salgı bezleri genç yaşta arı sütü salgımlarken daha ileriki yaşlarda balın oluşumu sırasında sakkarozu parçalayan enzimleri salgımlarlar.
- Göğüsün içindeki yemek borusundan sonra karına girdiği yerdeki yapı, balın depolandığı **bal midesi**dir. Nektar, polen, bal, su gibi maddeler bal midesinde depolanıp kovana taşınır.
- Daha sonra ön mide, esas mide, barsak ve rektum gelir. Arılar hasta olmadıkça koloni içine dışkı bırakmazlar.
- Atıklar kış boyunca genişleyen rektumda bekletilerek , ilkbaharda boşaltılır.
- **Zehir Kesesi !**

Dolaşım Sistemi

- Dolaşım sistemi **açık kan dolaşımı**dır.
- Hemolenf denen kan vücut boşluğunu doldurur.
- Kan aracılığıyla oksijen ve karbondioksit taşınmaz. Sindirilmiş besin maddeleri, enzim ve hormonları taşırlar.

Sinir Sistemi

- Arıların sinir sistemi bir beyin ve 7 sinir merkezinden oluşur. Beyin yalnızca baş ile ilgili organdır.
- Vücudun diğer bölgelerinin faaliyetleri, ilgili bölümlerde bulunan sinir düğümleri yardımıyla olur.

Solunum Sistemi

- Arılarda trake solunumu olup 3 çifti göğüste, 7 çifti ise karında bulunan toplam 10 çift delikten alınan temiz hava doku içlerine kadar taşınır, kirli hava dışarı atılır.

Hormonlar ve Feromonlar

- **Aktivasyon Hormonu:** Beynin her iki yanında yer alan salgı hücreleri tarafından salgılanan bu hormon **larva döneminde gömlek değiştirmeyi ve pupa döneminde gelişmeyi sağlar.** Ayrıca işçi arıların yumurtalıklarının gelişmesini önleyici işlevi vardır.
- **Gömlek Değiştirme Hormonu:** Ön göğüste bulunan bezlerden salgılanan bu hormon **arının büyümesi ile deri değiştirmesi ve başkalaşım olayları** üzerine etkilidir.
- **Juvenil Hormon:** Beynin arkasında yer alan bir çift bez tarafından salgılanır. **Larva gelişiminde görev almaktadır. Ana arı larvasının işçi arılara göre daha kısa sürede gelişip olgunlaşmasını sağlamaktadır. Ayrıca arıların kovan içi görevlerindeki işbölümünde rol oynamaktadır.**

Hormonlar ve Feromonlar

- **Ana Arı Feromonları:** Ana arının çenesinde bulunan bezler tarafından salgılanmaktadır. Çiftleşme esnasında erkek arıları kendine çekmede etkilidir. İşçi arıların oğul esnasında kümeleşmesine etki etmekte, işçi arıların üzerinde baskı kurarak yumurtlamalarını ve onların yeni ana arı yetiştirmesini engellemektedir.
- **Alarm Feromonu:** İşçi arıların ağız ve iğne bölgesinden salgılanır. Sokulan yere bulaştığı için işçi arılar kitlesel olarak bu noktaya saldırır. Alarm feromonu salgılayan işçi arı karnını yaklaşık 45 derecelik açı ile yukarı kaldırarak iğne bölgesini açar ve kanatlarını çırpır.

Hormonlar ve Feromonlar

- **Nasanov Feromonu:** İşçi arıların karınlarının son iki halkası arasında ve üstte bulunan Nasanov bezi tarafından üretilir. Arı karın kısmını iğne odası açılmayacak şekilde aşağı doğru bükerek ve beyaz doku görünür. Bu arada kanat çırpmaya devam eder. **Kayıp arıları kovana çekmek, oğulun bir arada tutulmasını sağlamak için kullanılır.**
- **Arazi İşaretleme Feromonu:** Arıların yararlandıkları besin kaynaklarını işaretlemek için kullandıkları feromondur.

Yararlanılan Kaynaklar

- 1. Bal Arısı Yetiştiriciliği, Ürünleri, Hastalıkları. Editörler: Prof. Dr. Ahmet DOĞANAY, Prof. Dr. Levent AYDIN. Dora 2017, Bursa.
- 2. Anlaşılabilir Arıcılık. Dr. Ali KORKMAZ. Samsun Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 2013, Samsun
- 3. www.arilarvarsa.org (son erişim ocak 2020)
- 4. Kişisel danışma: Prof. Dr. Bayram Ali YUKARI
- 5. Kişisel danışma: Prof. Dr. Ahmet GÖKÇEN