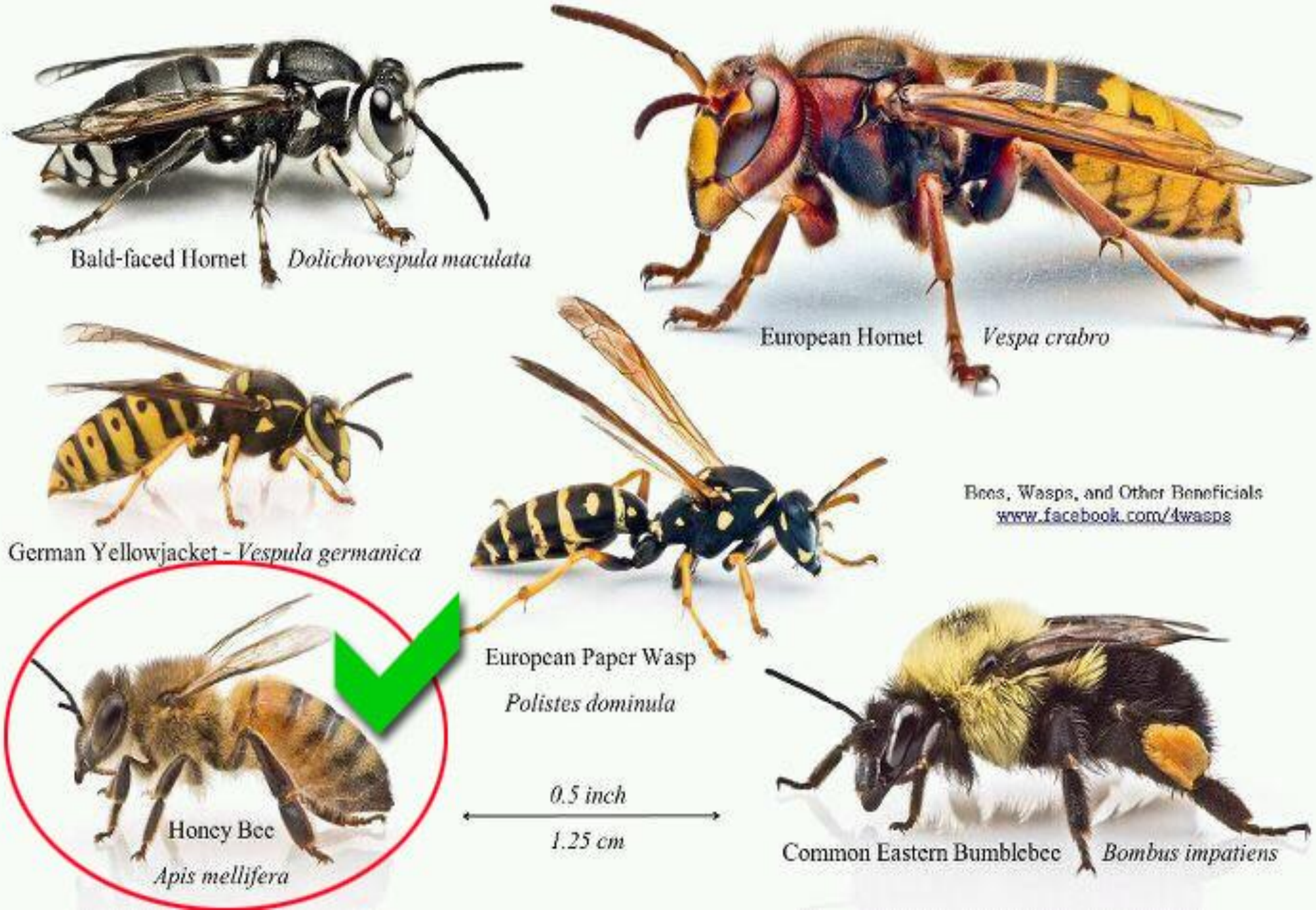
Bal Arılarının Biyolojisi ve Görevleri

AHMET COŞKUN
Ziraat Yüksek Mühendisi

Bal Arılarının Taksonomideki Yeri

Alem : Animalia - Hayvanlar
Şube : Arthropoda - Eklembacaklılar
Sınıf : Insecta - Böcekler
Takım : Hymenoptera –Zarkanatlılar (Karıncalar, Arılar, Eşekarıları)
Alt Takım: Aculeata – Arılar, karıncalar ve diğer iğneli arılar
Üst Aile : Anthophila (Apoidea) - Arılar
Aile : Apidae – Marangoz arılar, toprak arıları, Bombus ve Bal arıları
Alt Aile : Apinae – Sosyal arılar, koloni yaşamı
Kabile : Apini – Bal arıları
Cins : *Apis* - Bal arıları
Tür : *mellifera* –Bal Arısı
Alt tür: *mellifera* – Siyah bal arısı
Alt tür: *ligustica* – Italyan arısı
Alt tür: *carnica* – Karniyol arısı
Alt tür: *caucasica* – Kafkas arısı
Alt tür: *scutellata* – Afrika arısı

By Alex Surcică



Koloni Bireyleri

Bir Kolonide

Ana Arı

İşçi Arı

Erkek Arı

Bulunur...

Koloni Bireyleri

Ana Arı

1 Adet

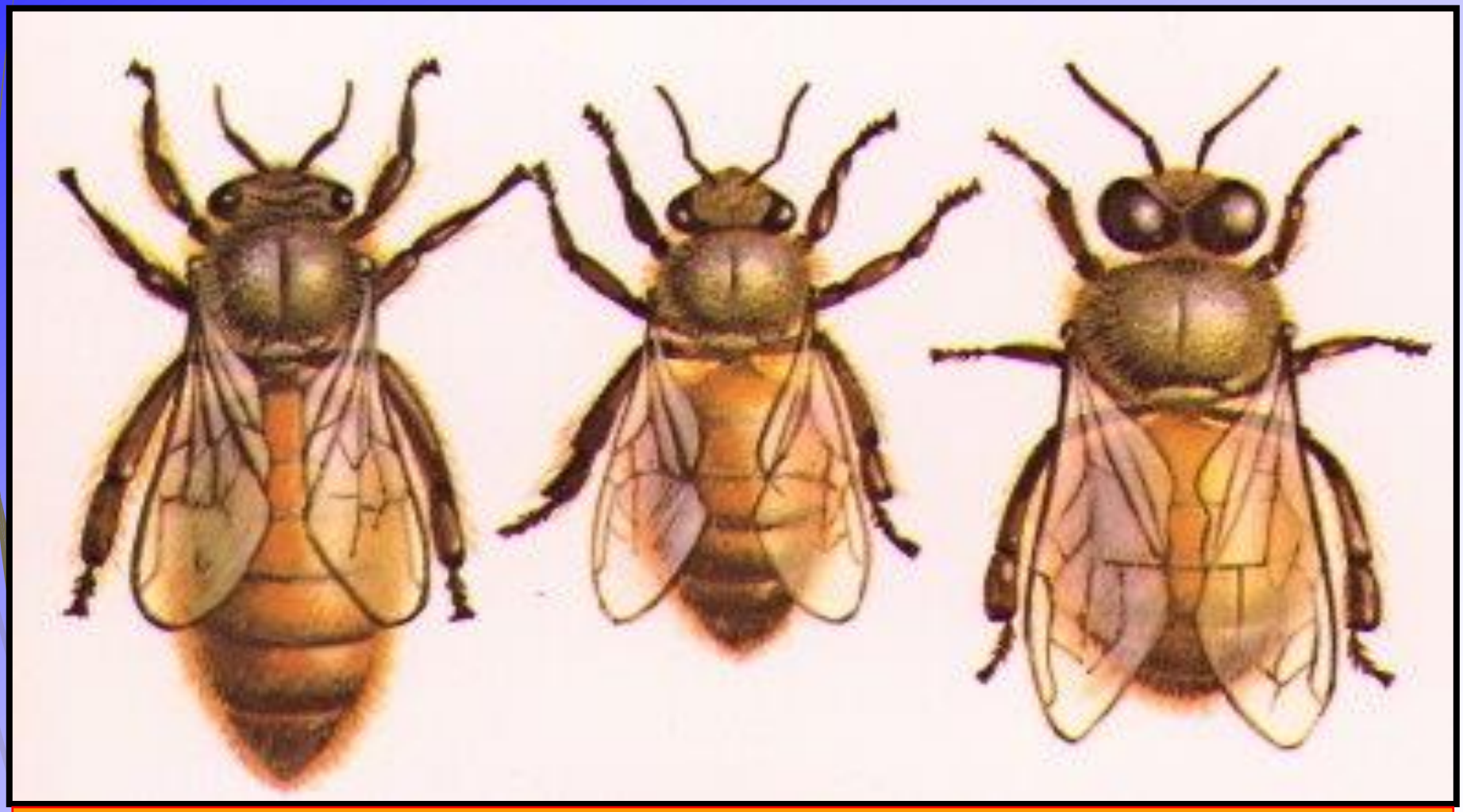
İşçi Arı

50.000 Adet

Erkek Arı

2.000 Adet

Koloni Bireyleri



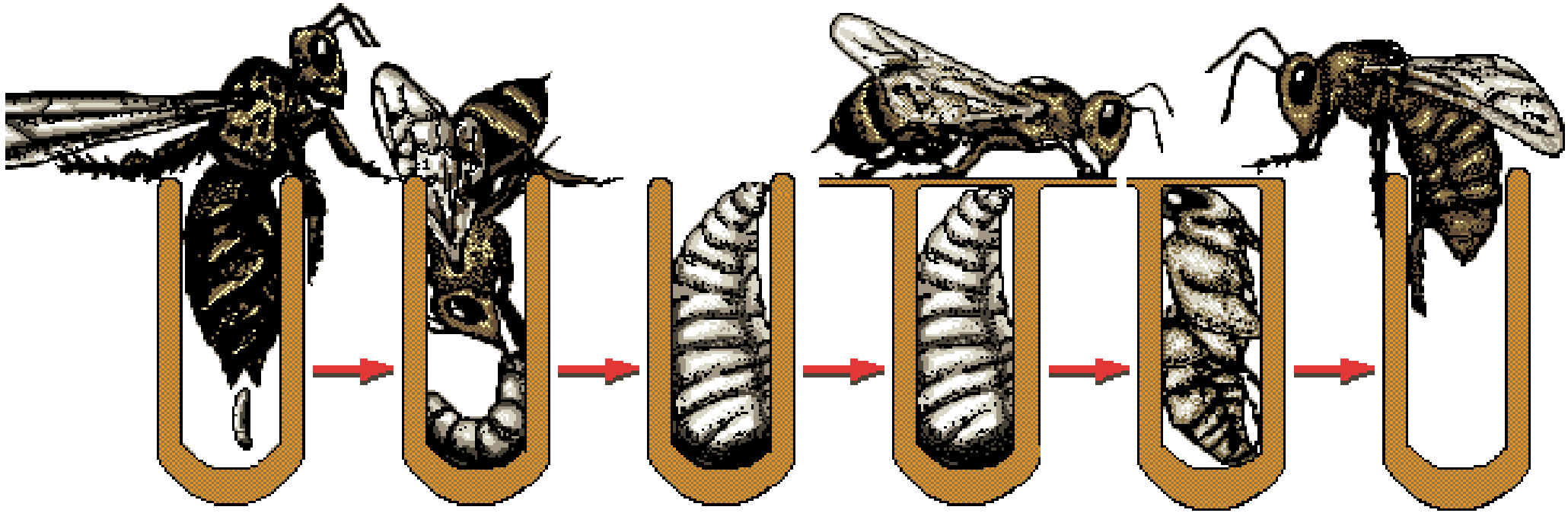
Ana Arı İşçi Arı Erkek Arı

Ana Arı

İşçi Arı

Erkek Arı

Bal Arılarının Yaşam Evreleri

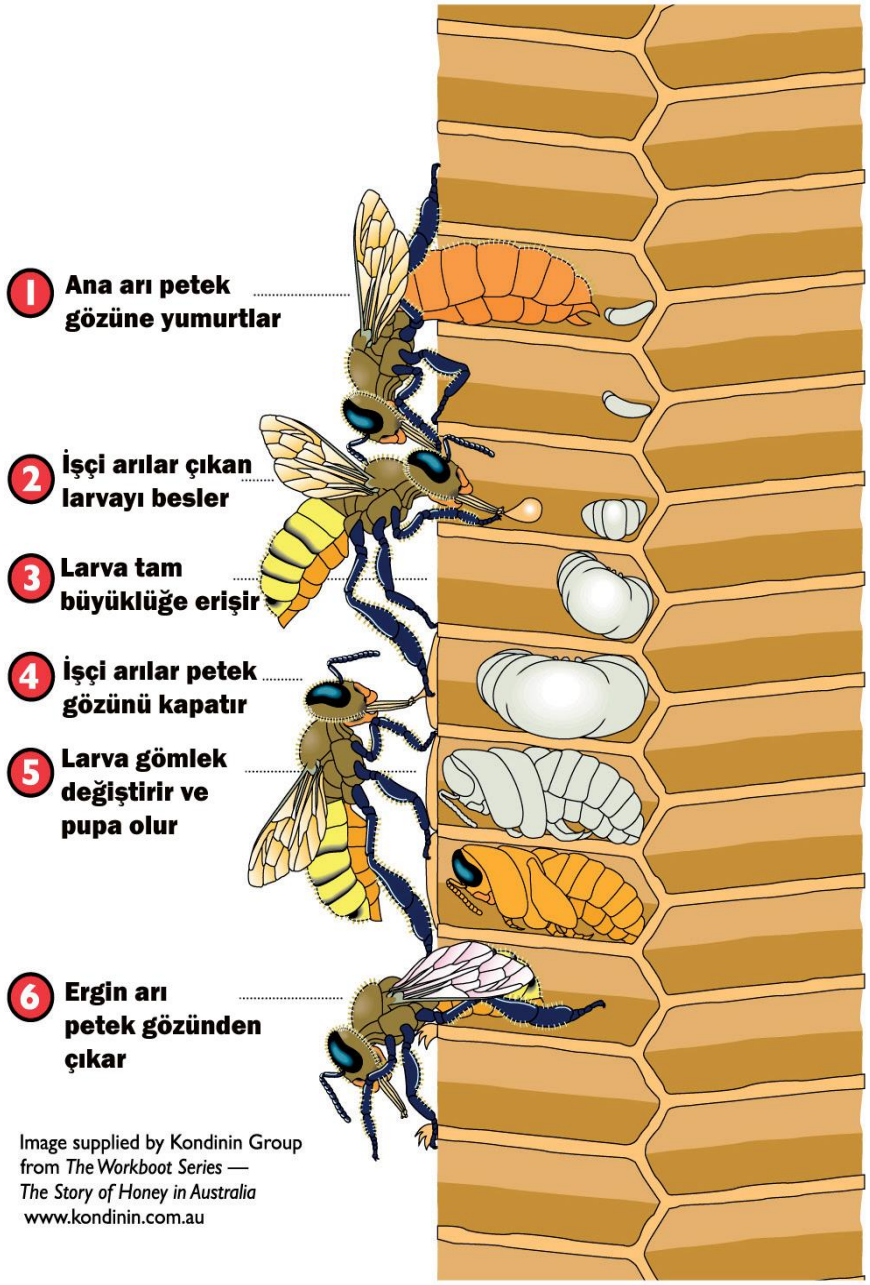


Bir Arının Yaşam Evreleri

Yumurta Larva Pupa Ergin

Farklı Yaşta Yumurta ve Larva

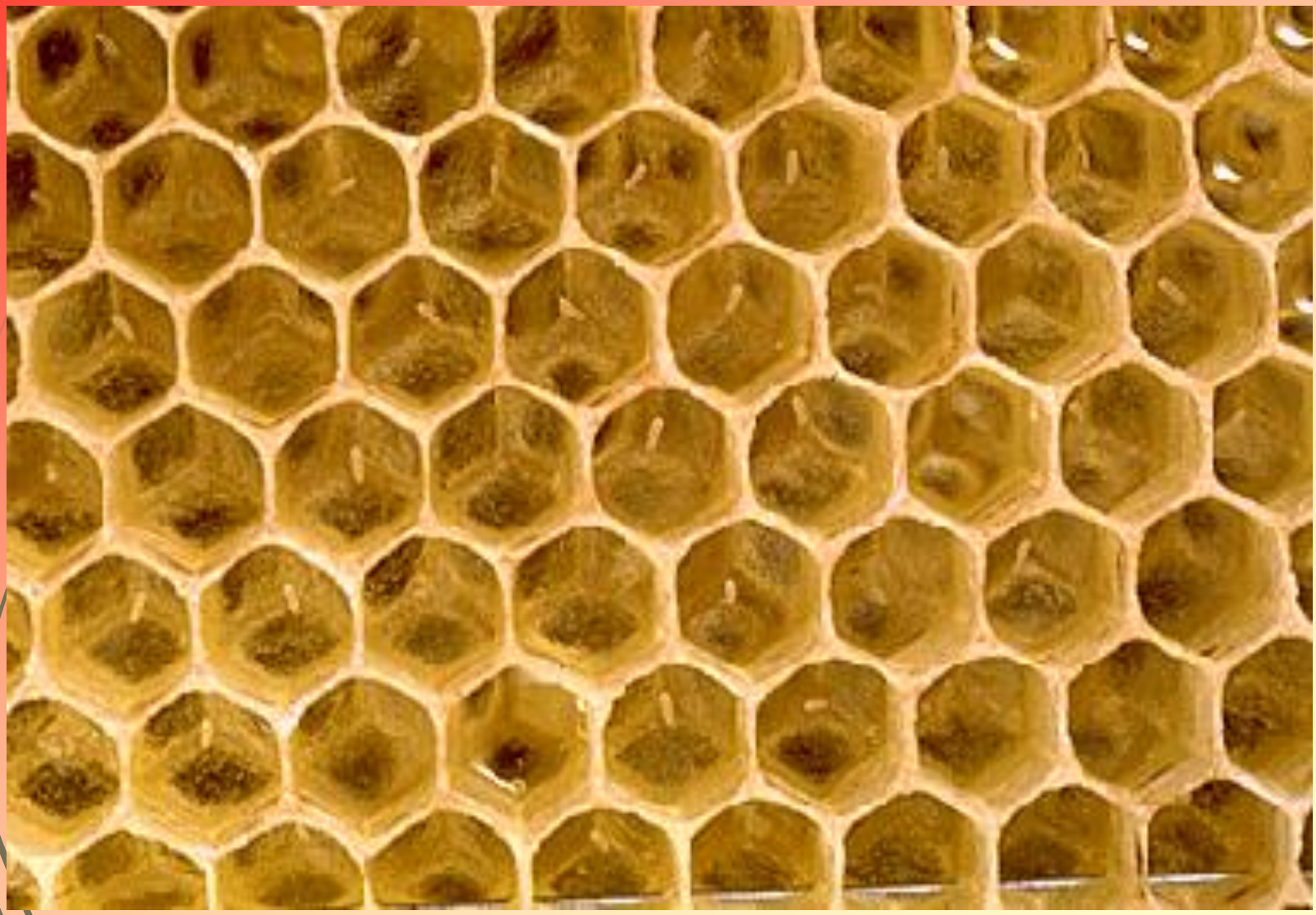
Yumurtadan Ergine Bal Arısının Serüveni



Bir Arının Yaşam Evreleri

	Ana Arı	**İşçi Arı**	**Erkek Arı**
Yumurta	3	3	3
Larva	5	6	7
Pupa	8	12	14
Toplam (gün)	**16**	**21**	**24**

Bal Arılarının Yumurta Dönemi

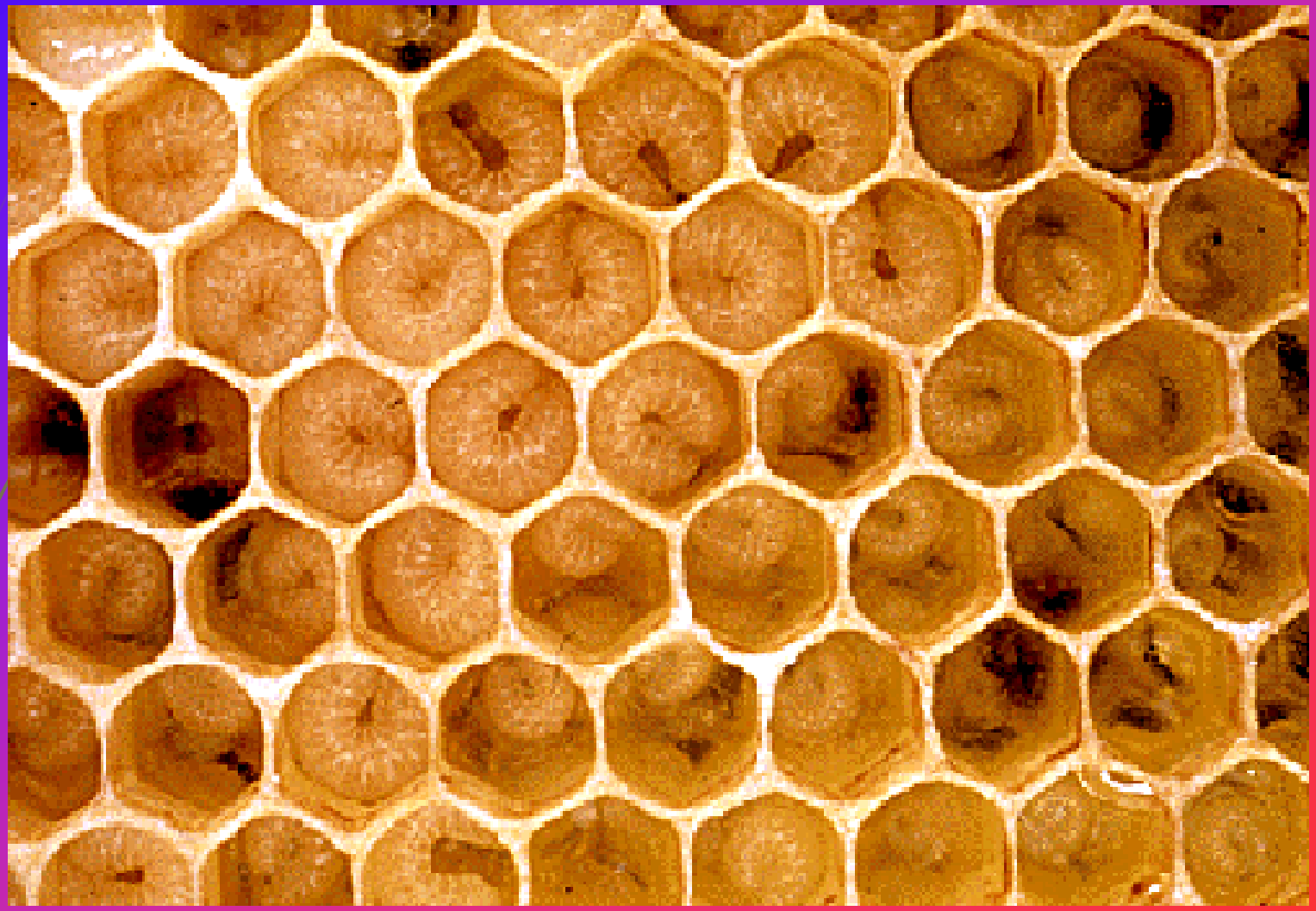


Bal Arılarının Yumurta Dönemi

Yumurta ve Larva Dönemleri

Yumurta ve Larva Dönemleri

Bal Arılarının Larva Dönemi



Bal Arılarının Larva Dönemi

Bal Arılarının Larva Dönemi

Bal Arılarının Larva Dönemi

Bal Arılarının Pupa Dönemi

Bal Arılarının Pupa Dönemi

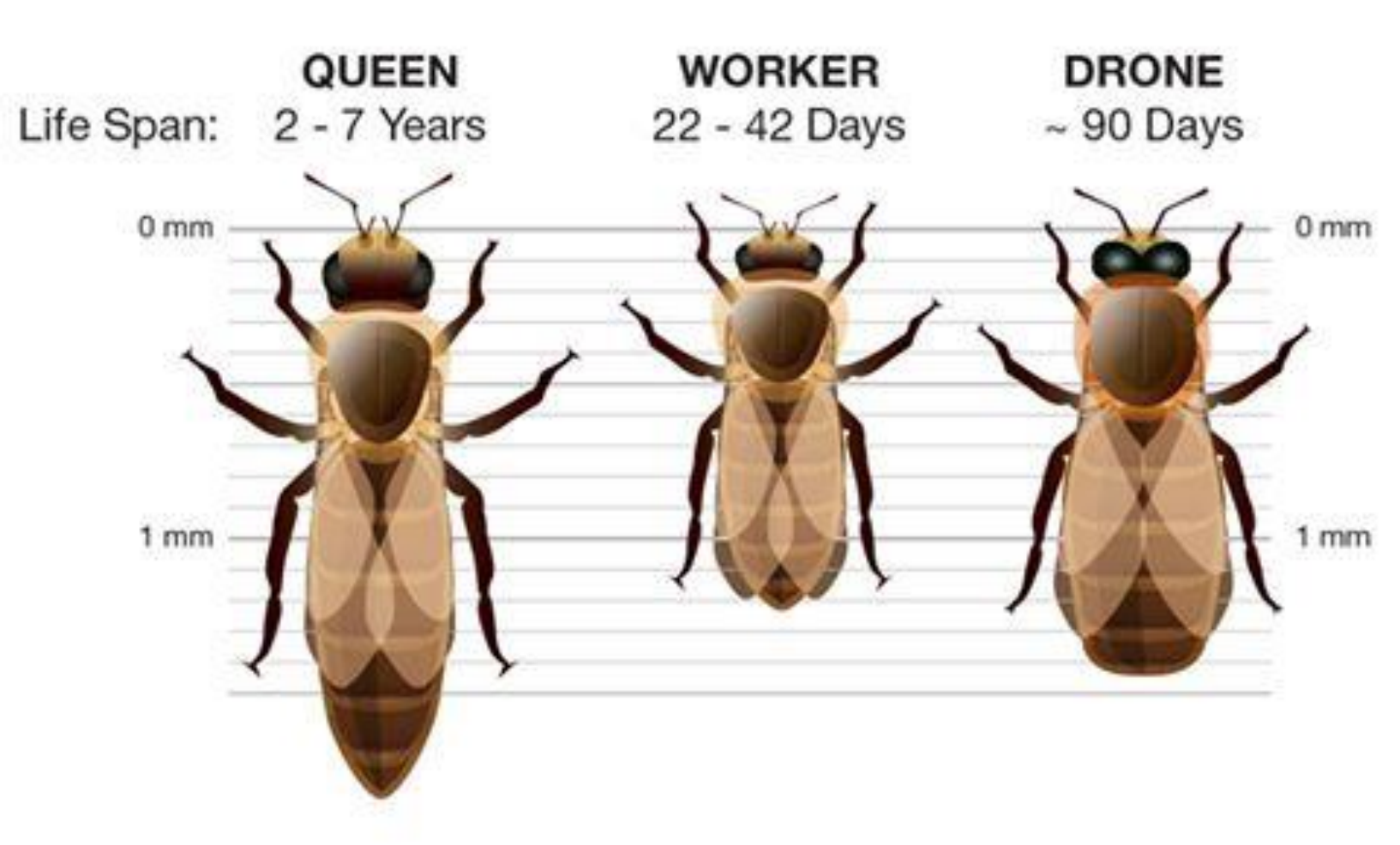
Arıların Pupa Dönemi

Bal Arısının Gözden Çıkışı

Bal Arılarının Gelişme Evreleri

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

Bal Arılarının Yaşam Süreleri



Bal Arılarının Kapalı Dönemi

Ana Arı

Döllenmiş Yumurta

Döllenmemiş Yumurta

Dişi Birey

İşçi Arı veya Ana Arı

Erkek Birey

Erkek Arı

Tipik İşçi Arı

Döllenmemiş Yumurta
(Haploid)

Erkek Birey

Erkek Arı

Cape İşçi Arısı

Döllenmemiş Yumurta
(Haploid)

Poliploidi (%5)
(Diploid)

Dişi Birey

İşçi Arı veya Ana Arı

Cinsiyet Oluşumu

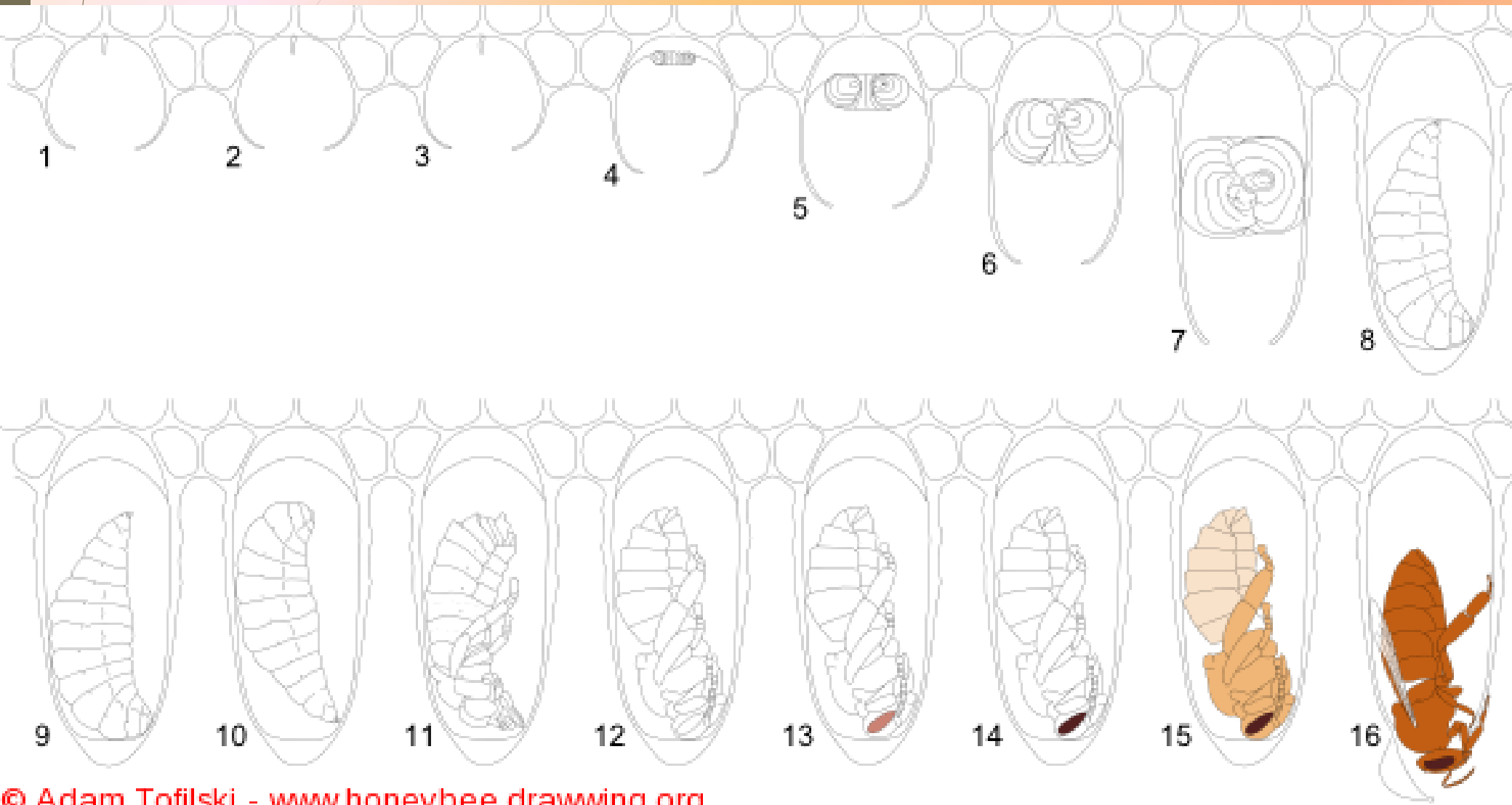
Bal Arılarının Kapalı Dönemi

Ana, İşçi ve Erkek Yavrulu Alanı

Erkek Arının Kapalı Dönemi

Arıların Açık ve Kapalı Dönemi

Ana Arının Gelişme Süreci

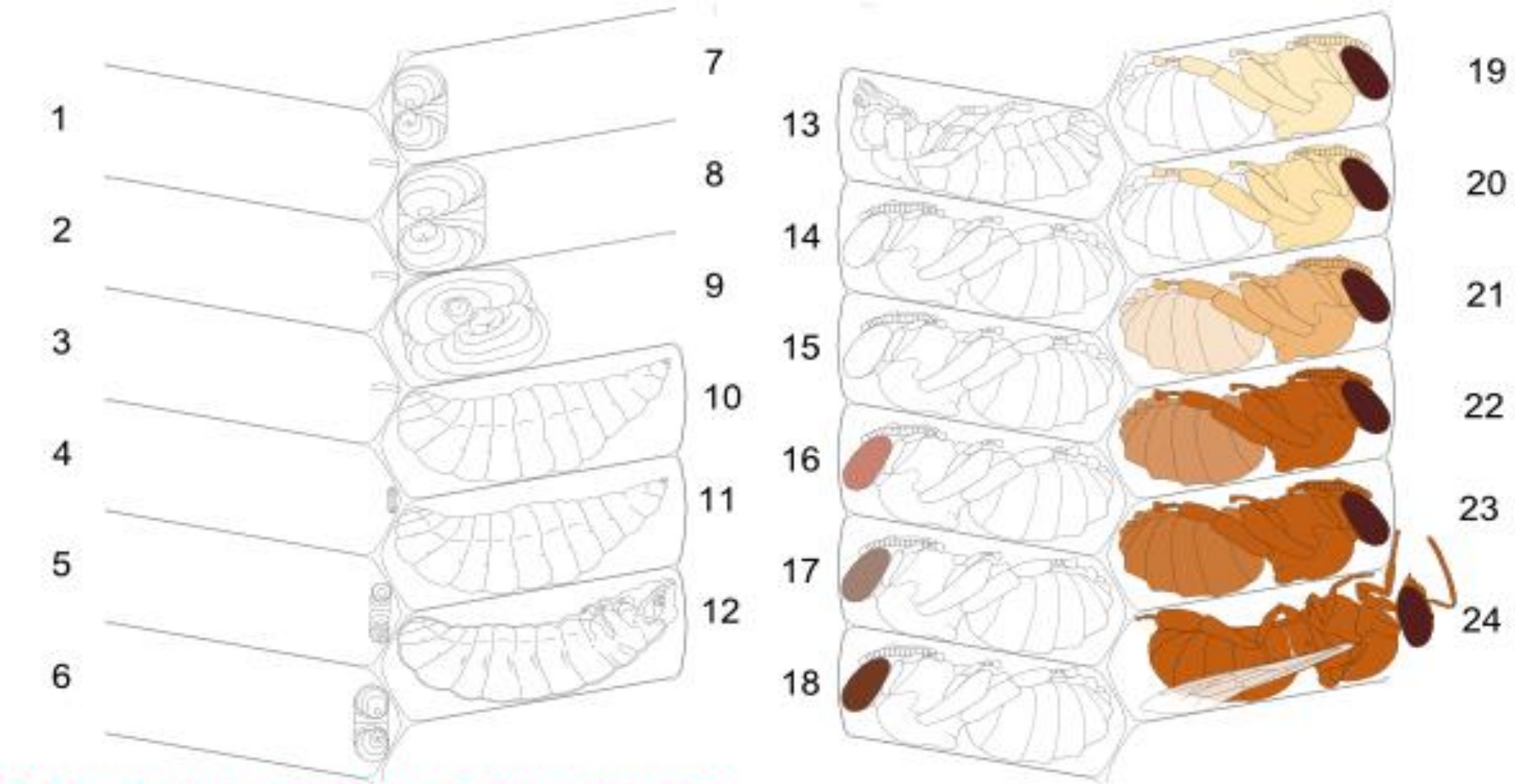


© Adam Tofilski - www.honeybee.drawwing.org

İşçi Arının Gelişme Süreci

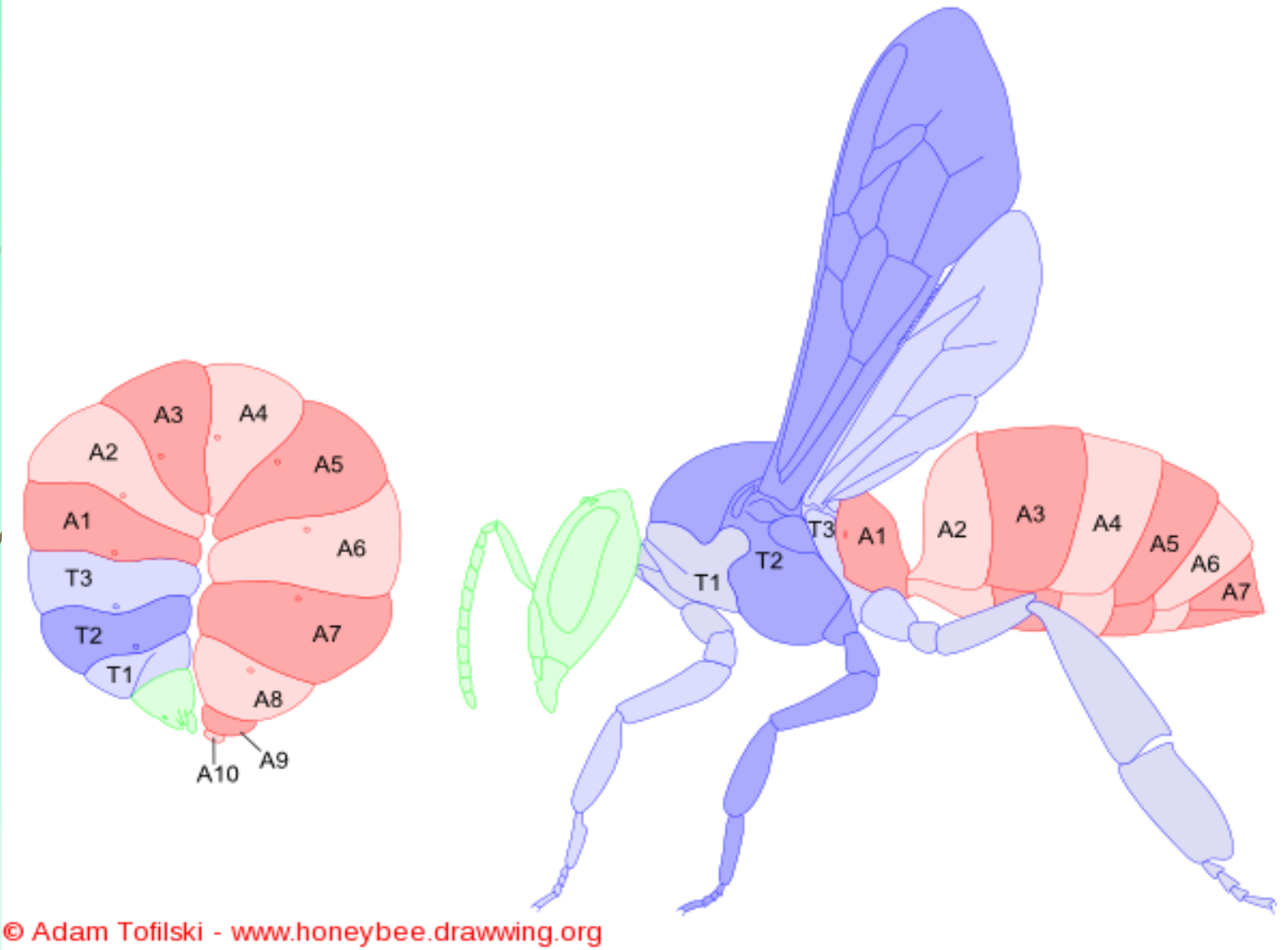
© Adam Tofilski - www.honeybee.drawwing.org

Erkek Arının Gelişme Süreci



© Adam Tofilski - www.honeybee.drawwing.org

Larva ve Ergin Karşılaştırma



Ana Arı

Ana Arı

Ana Arı

1 ve 6
2 ve 7
3 ve 8
4 ve 9
5 ve 0
İÇİNDE BULUNDUĞUNUZ YILIN SON BASAMAĞI
HANGİ RAKAMLA BİTİYORSA, O RAKAMIN
RENGİ KULLANILIR.

Yılın Son Rakamına Göre Ana Arı Rengi

Beyaz	Sarı	Kırmızı	Yeşil	Mavi
1	2	3	4	5
6	7	8	9	0

Ana Arı

- Koloninin en uzun bireyidir.
- Her kolonide sadece bir adet bulunur.
- Döllenmiş yumurtalardan oluşur.
- 16 günde gözden çıkar.
- Gözden çıktıktan 4 gün sonra çiftleşir.
- Çiftleştikten 1 hafta sonra yumurtlar.
- 5-7 yıl yaşayabilirler.
- Günde 1500-2000 yumurta atarlar.

Ana arı yaşamı boyunca her 24 saatte yaklaşık kendi vücut ağırlığı kadar 1500–2000 adet yumurta yumurtlamaktadır.

Yaşamı boyunca devamlı arı sütü ile beslenen ana arı, işçi arılardan ortalama 50 kat daha uzun ömre sahiptir.

Ana Arının Gelişim Süresi

Yumurta	3 gün
Larva	6 gün
Pupa	7 gün
Toplam	16 gün

Arı Sütü Üzerinde Ana Arı Larvaları

Ana Arı Larvası

Ana Arı Larvasının Beslenmesi

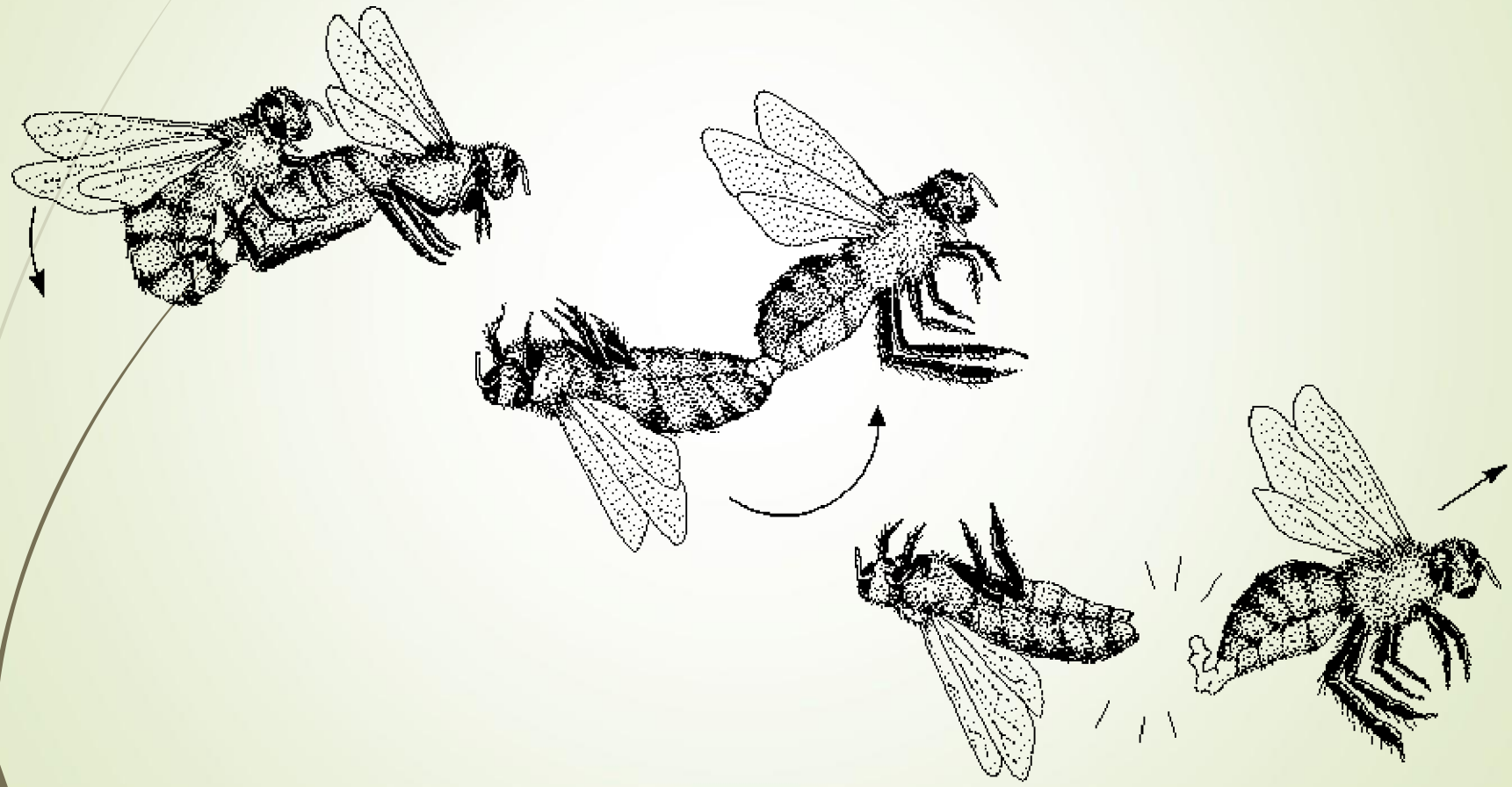
Ana Arı Yüksüğü

Ana Arının Çıktığı Yüksük

Ana Arının Yüksükten Çıkışı

Ana Arının Yapay Tohumlanması

Ana Arının Çiftleşmesi



Ana Arının Çiftleşmesi

En Uygun Çiftleşme Koşulları

Sağlıklı bir ana arı

Sağlıklı erkek arı populasyonu

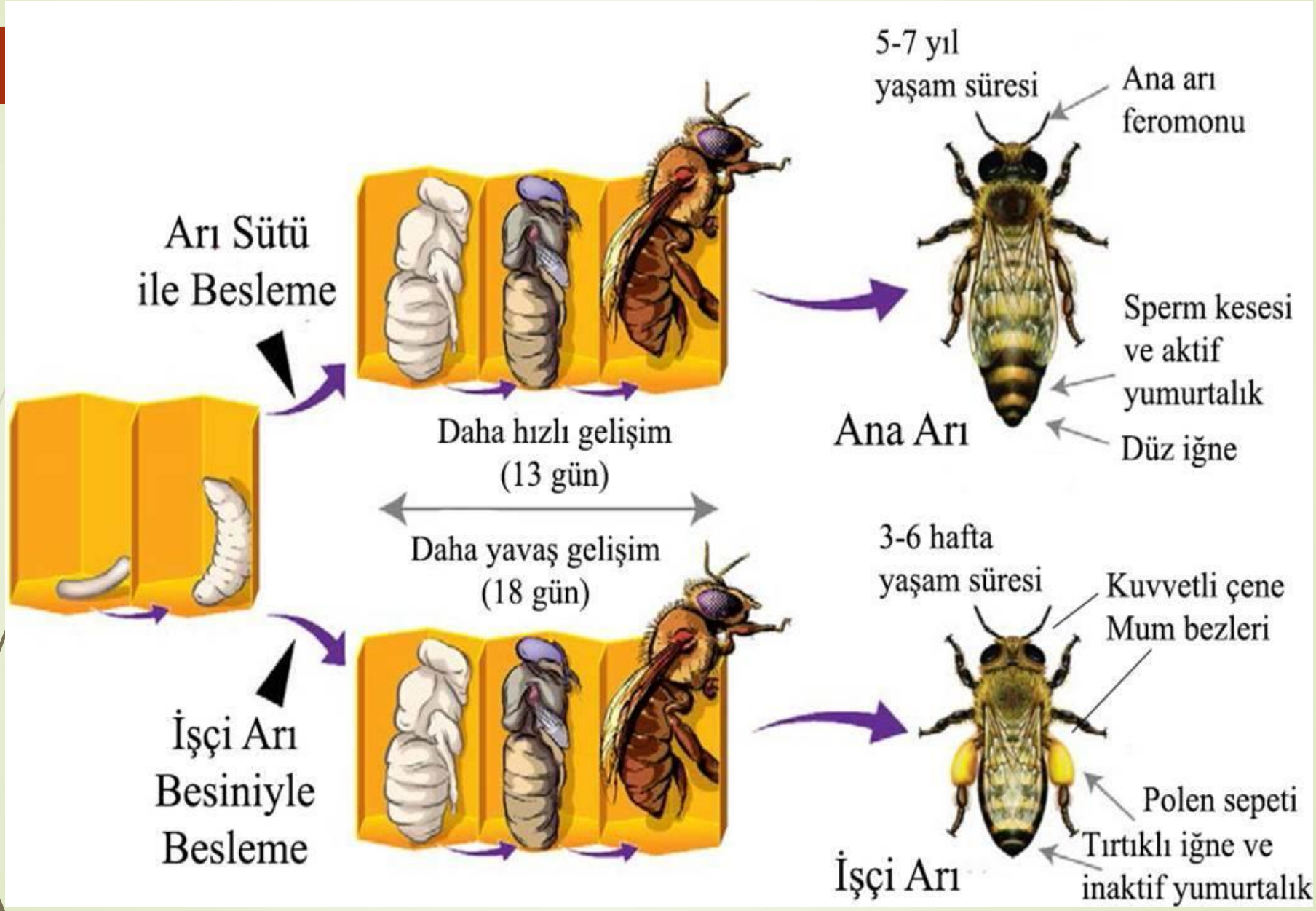
10-30 dakika zaman

Öğleden sonra saat 13:00-17:00

20^0C üzerinde sıcaklık

19.3 km/h şiddetinden daha az rüzgar

Ana Arının Yumurtlaması


5-7 yıl
yaşam süresi
Ana arı
feromonu
Arı Sütü
ile Besleme
Sperm kesesi
ve aktif
yumurtalık
Ana Arı
Düz iğne
Daha hızlı gelişim
(13 gün)
Daha yavaş gelişim
(18 gün)
3-6 hafta
yaşam süresi
Kuvvetli çene
Mum bezleri
İşçi Arı
Besiniyle
Besleme
Polen sepeti
Tırtıklı iğne ve
inaktif yumurtalık
İşçi Arı

Sperm Kesesi

Verimli Üretim İçin,

Ana arılar

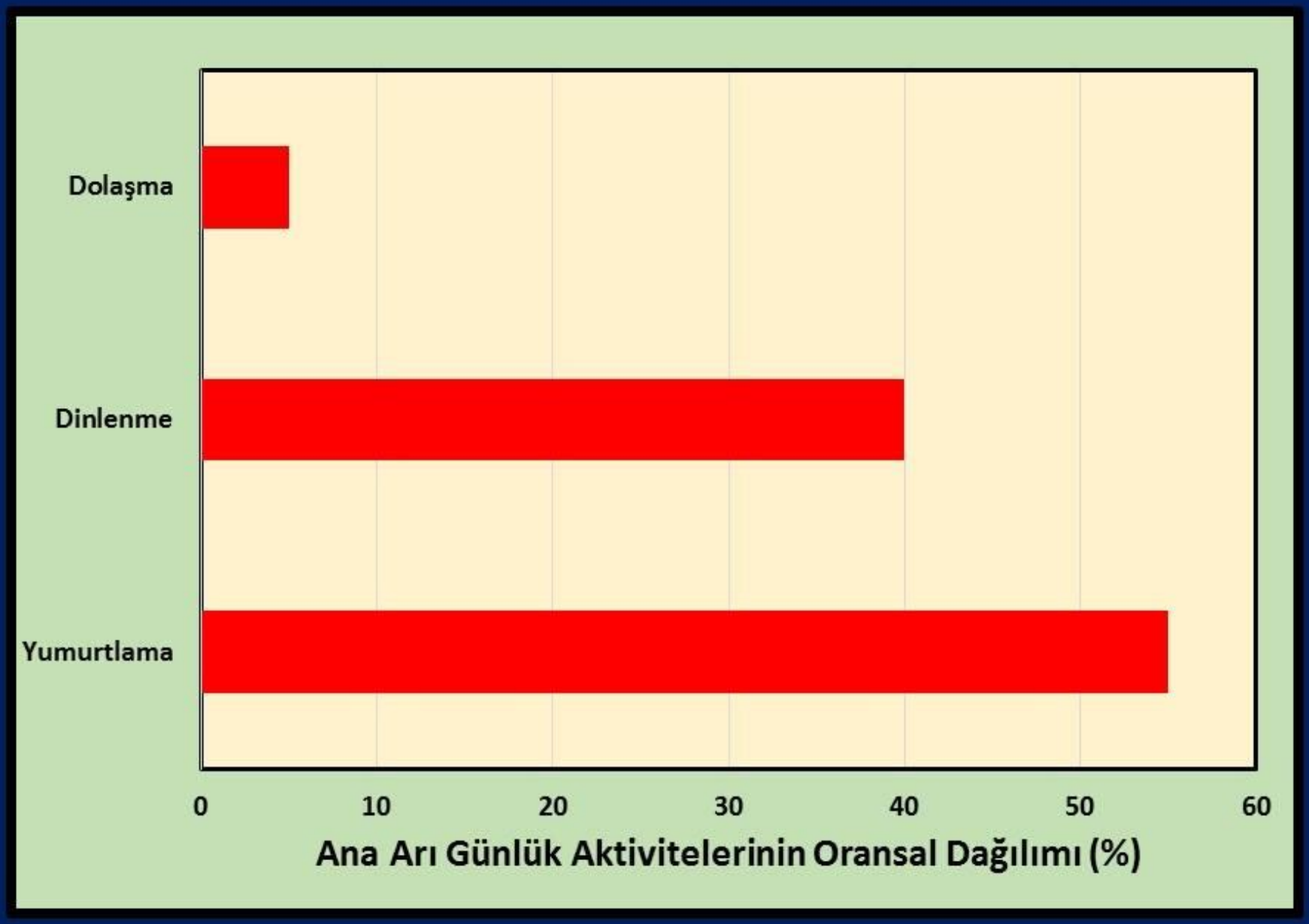
2 yılda bir

mutlaka değiştirilecek!

Niçin Ana Arıyı Değiştirmeli?

- ✓ Ana arı yılda 200.000 yumurta atar.
- ✓ Bir yumurta için 5-30 sperm harcanır.

2.000.000 sperm/yıl harcar.


Dolaşma
Dinlenme
Yumurtlama
0
10
20
30
40
50
60
Ana Arı Günlük Aktivitelerinin Oransal Dağılımı (%)

Ana Arının Yumurtlama Kapasitesinin Ölçümü

1 Kolonideki tüm yavrulu alanların en (a) ve boyu (b) cetvelle ölçülür.

2 Elde edilen a ve b değeri formülde yerine konulur → Yavrulu alan (cm^2) = 3.14 * a/2 * b/2 → Her bir yüzeydeki yavrulu alan saptanır.

3 Kolonide tüm peteklerde yapılan hesaplamaların toplamı (cm^2/koloni) alınır.

4 Toplam Yavru Sayısı (ad) = Toplam Yavrulu Alan (cm^2) * 27 (ad) / 6.45 (cm^2)

5 Günlük Atılan Yumurta Sayısı (ad/gün) = Toplam Yavru Sayısı (ad) / 21 (gün)

(Fresnaye ve Lensky, 1961), (Lusby, 2018)

Ana Arıların Yumurta ve Sperm Kullanımı

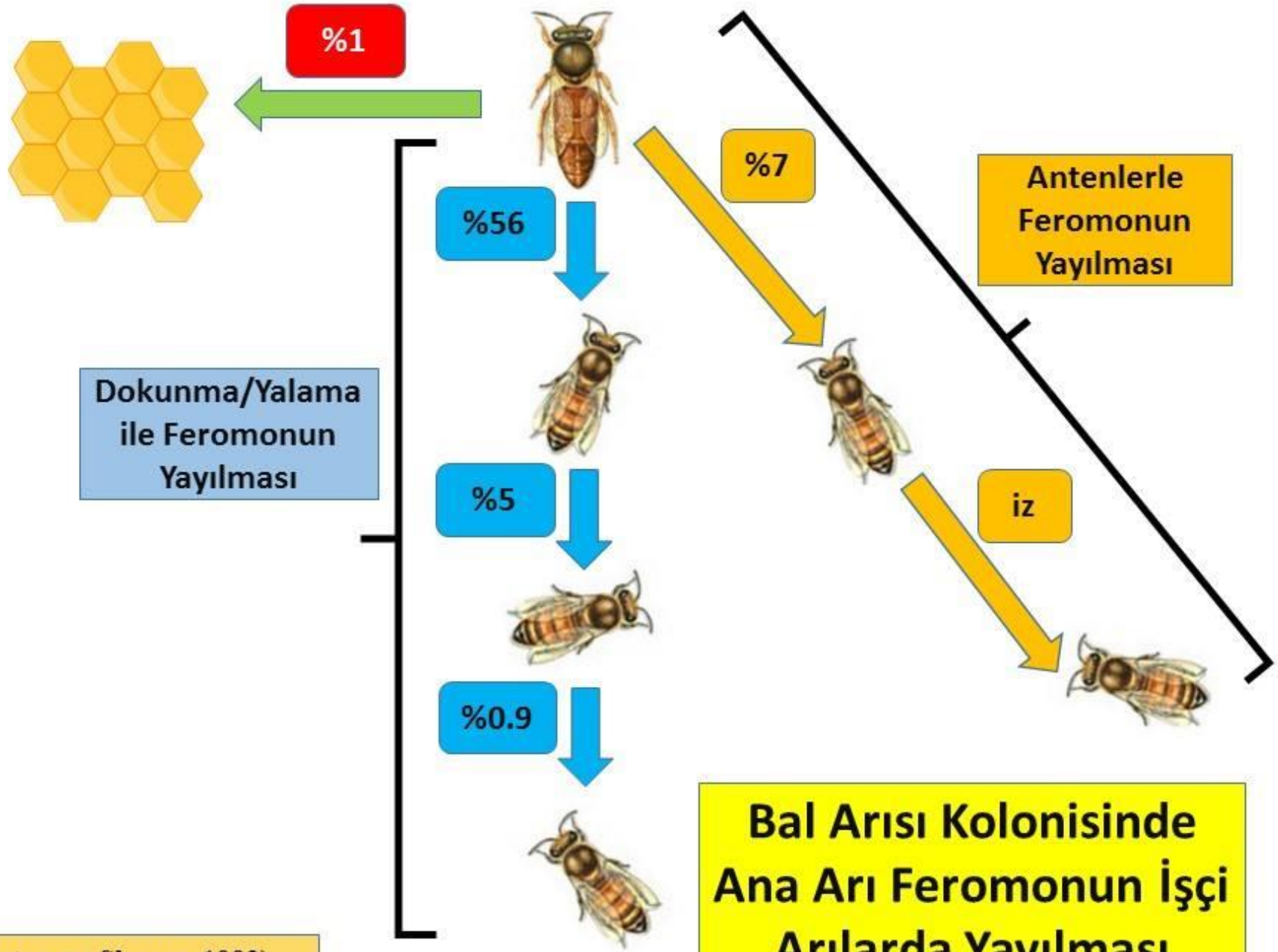
	Atılan Yumurta Miktarı (adet/yıl)	Harcanan Sperm Miktarı (adet/yıl)
Göçer Arıcılık	400-450.000	2.5-3.000.000
Sabit Arıcılık	150-200.000	1-1.500.000

(Güler, 2017)

Ana Arı Feromonunun Dağılımı

Doğrudan ana arı ve işçi arı dokunuşları

İşçi arılar arası dokunuşlar



Bal Arısı Kolonisinde Ana Arı Feromonun İşçi Arılarda Yayılması

(Winston ve Slessor, 1992)

Ana Arıların Ekonomik Kullanım Süreleri

Depolanan Sperm Miktarı (milyon/ana arı)	Kullanım Süresi (yıl)	
	Göçer Arıcılık	Sabit Arıcılık
2	1	1
3	1	1.5
4	1.5	2
5	2	2.5
6	2	3.5
7	2.5	4

(Güler, 2017)

Bal arısı kolonisinde ana arı, ‘’ana’’ olmasına rağmen yavruları ile hiç ilgilenmez.

İşçi Arı

İşçi Arı

İşçi Arı

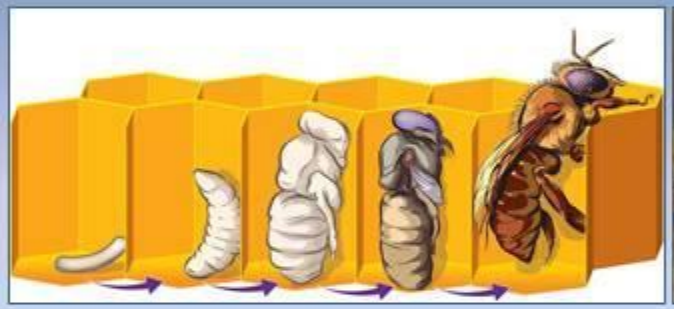
- Koloninin en küçük bireyidir.
- Her kolonide 10.000-80.000 adet bulunur.
- Döllenmiş yumurtalardan oluşur.
- 21 günde gözden çıkar.
- Yumurtalıkları gelişmemiştir.
- 35 gün yaşarlar.
- Kovanın tüm işlerini yaparlar.

İşçi Arının Yaşamı

Gün	Yaptıkları İşler
0-3	Petek gözlerini temizleme.
4-6	Yaşlı larvaları nektar ve polenle besleme.
7-12	Genç larvaları arı sütüyle besler.
13-18	Balmumu salgılama ve petek örme.
19-21	Kovanın savunması, havalandırılması, temizliği, nektarın tarlacı arılardan alınması ve olgunlaştırılması, polenin petek gözlerine depolanması.
22-	Nektar, polen, propolis ve su toplanması.

İşçi Arının Yaşamı

0	21	42	~63
Kuluçka	Kovan İç Hizmeti	Tarlacılık	



Dönemler	İşçi Arı
Yumurta	3
Larva	6
Pupa	12
Toplam (gün)	21

Gün	Yaptıkları İşler
0-3	Petek gözü temizliği
4-6	Yaşlı larvaları besleme
7-12	Genç larvaları besleme
13-18	Petek örme
19-21	Savunma, havalandırma, olgunlaştırma, diğer işler

Tarlacılık Çalışmaları

Nektar
Polen
Su
Propolis

İşçi Arı

Bir işçi bal arısı kovanından 5 km kadar uzaklıkta tarlacılık yapabilmektedir. Bu uzaklık insan boyu ile kıyaslandığında Samsun-İstanbul arası mesafeye (600 km) eşittir.

İşçi Arı

- Günde 10-24 kez nektar seferi yaparlar ve her seferinde 40-50 mg nektar taşırlar.
- Günde 5-20 kez polen seferi yaparlar ve her seferinde 10-30 mg polen taşırlar.
- Propolis taşıyan arılar her seferde 10 mg propolis taşırlar.
- Su taşıyan arılar günde 50-100 sefer yaparlar ve her seferde 50 mg su taşırlar.

İşçi Arı

Tarlacılık Çalışmaları

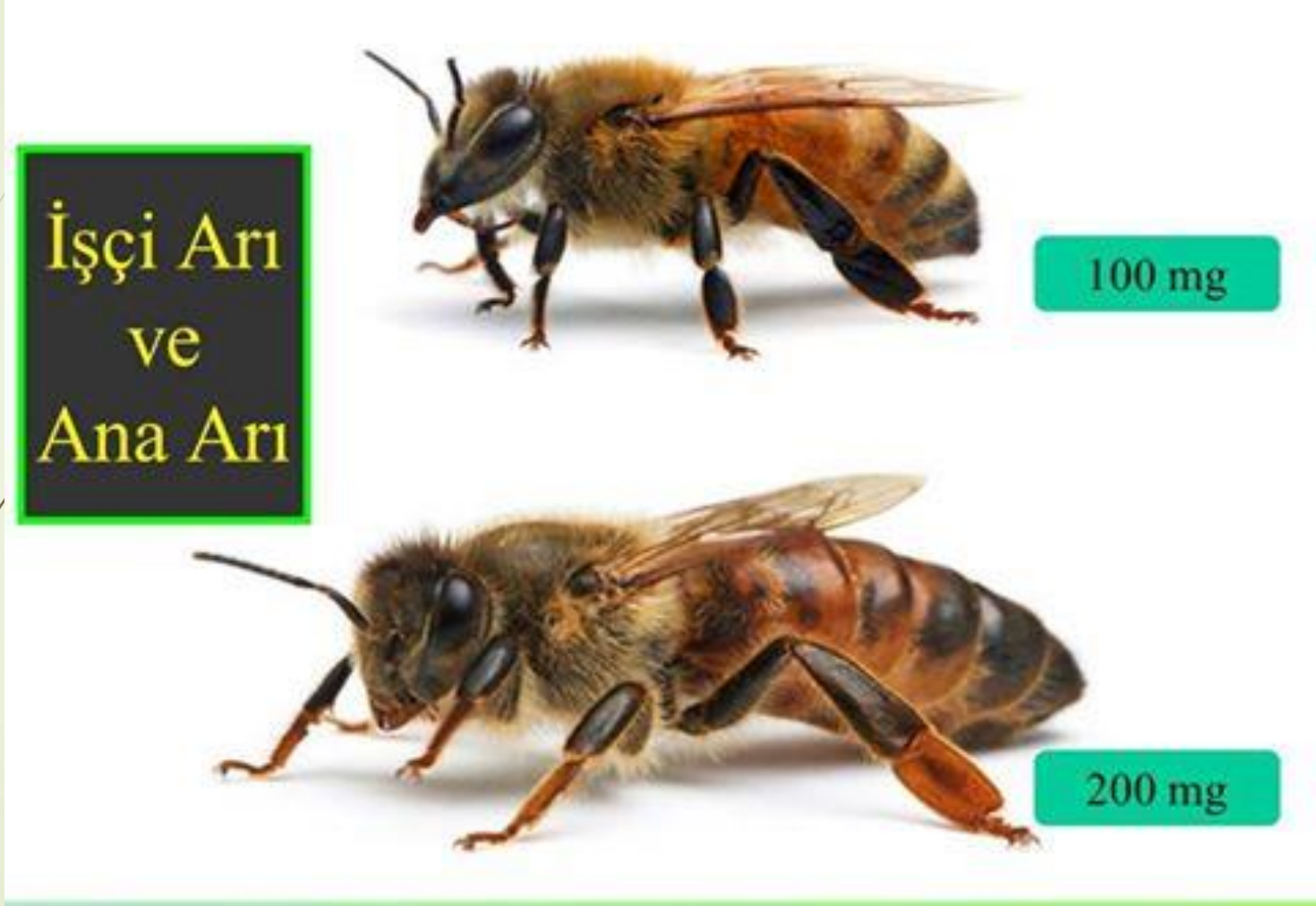
- 10-24 nektar seferi / gün
- 40-50 mg nektar / sefer

- 5-20 polen seferi / gün
- 10-30 mg polen / sefer

- 10 mg propolis / sefer
- 50-100 su seferi / gün
- 50 mg su / sefer

İşçi Arının Gelişim Süresi

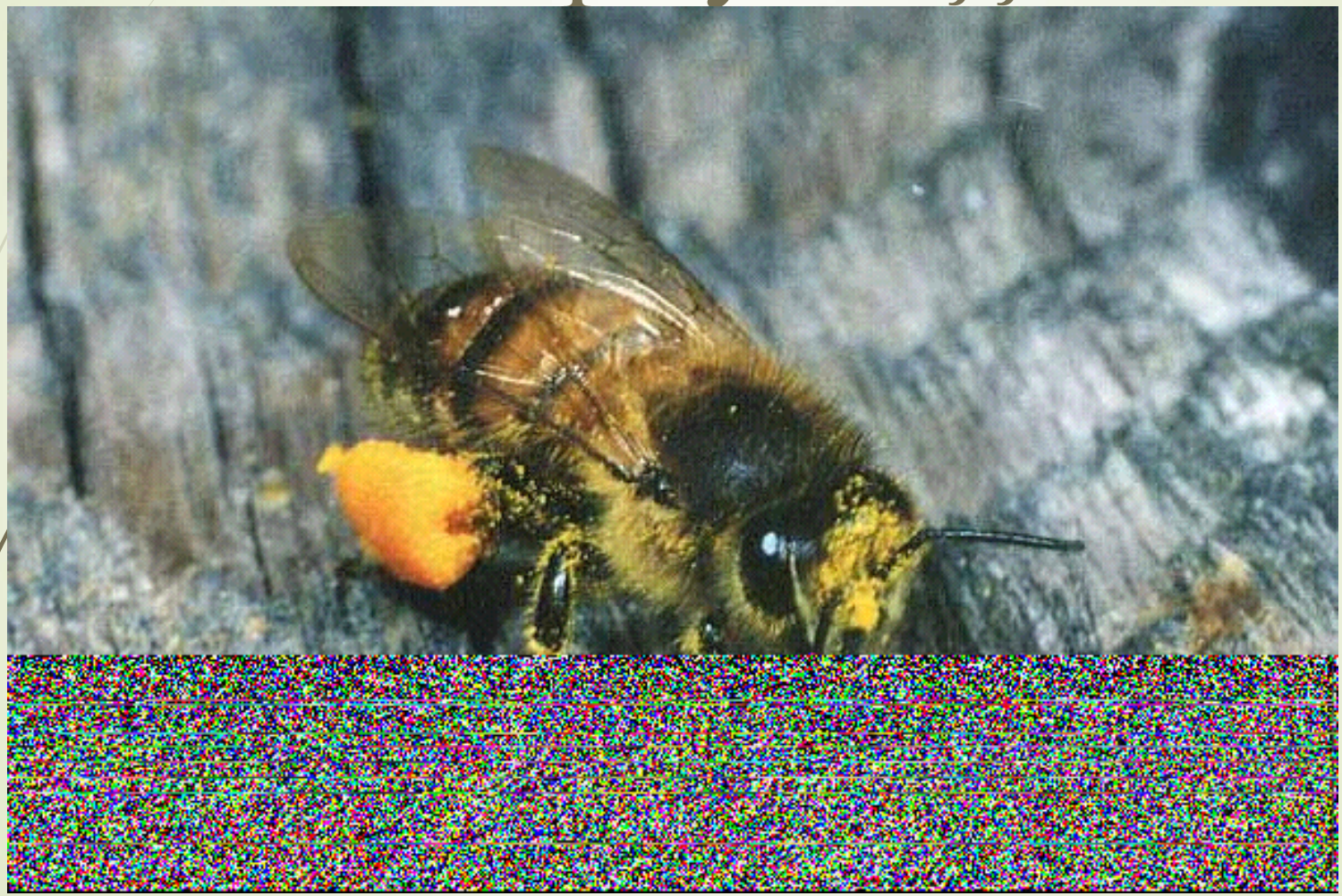
Yumurta	3 gün
Larva	6 gün
Pupa	12 gün
Toplam	21 gün


İşçi Arı
ve
Ana Arı
100 mg
200 mg

İşçi Arı Gözleri

Polen Toplayan İşçi Arı

Polen Toplayan İşçi Arı



İşçi Arının Bacağında Polen Yükü

Su Toplayan İşçi Arı

Bal Arıları Niçin Su Toplar

Kovan içi sıcaklık ve nemi ayarlamada

Yavru besini yapımında

Kristalize bal ve şekeri çözmede

Polinasyon Yapan İşçi Arı

Ana Arıya Hizmet Eden İşçi Arılar

Şurup Toplayan İşçi Arı

Nektar Toplayan İşçi Arı

Nektar Paylaşan İşçi Arılar

Bal Olgunlaştıran İşçi Arılar

Yavru Bakıcısı İşçi Arılar

(Gray, 2010)

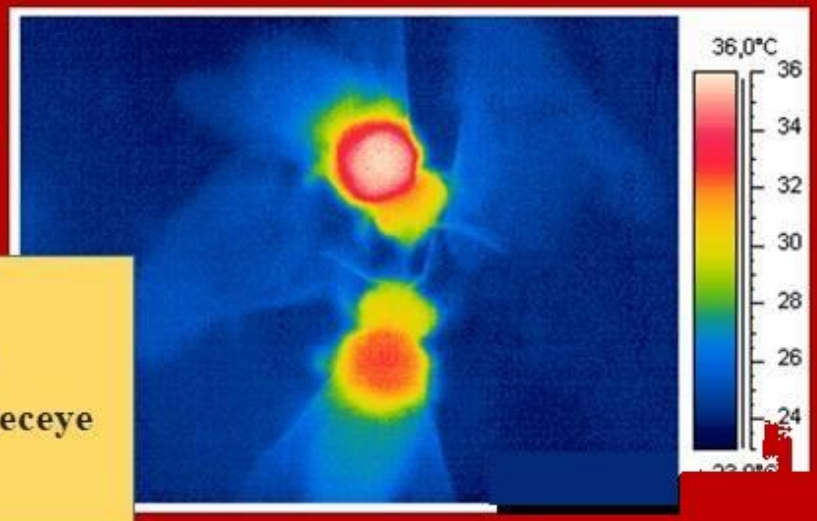
Bal Arısı Kolonisinde Enerji Yönetimi

Termal kameralarla arıların vücut sıcaklığı saptanabilir.

'Isıtıcı arılar' bazen petek üzerindeki yavrulu alandaki boş hücrelere girerek bitişikteki yavruları ısıtırlar. Bir ısıtıcı arı, 70 pupayı ısıtabilir.

İşçi ve erkek arılar yavrulu alan üzerinde durarak yavruları üst kısmından ısıtırlar.

Pupalar 35 derecede gelişirler. Bu sıcaklığın sağlanmasından en başta bakıcı arılar sorumludur.



Isıtıcı arılar göğüslerindeki sıcaklığı 44 dereceye çıkarabilirler.

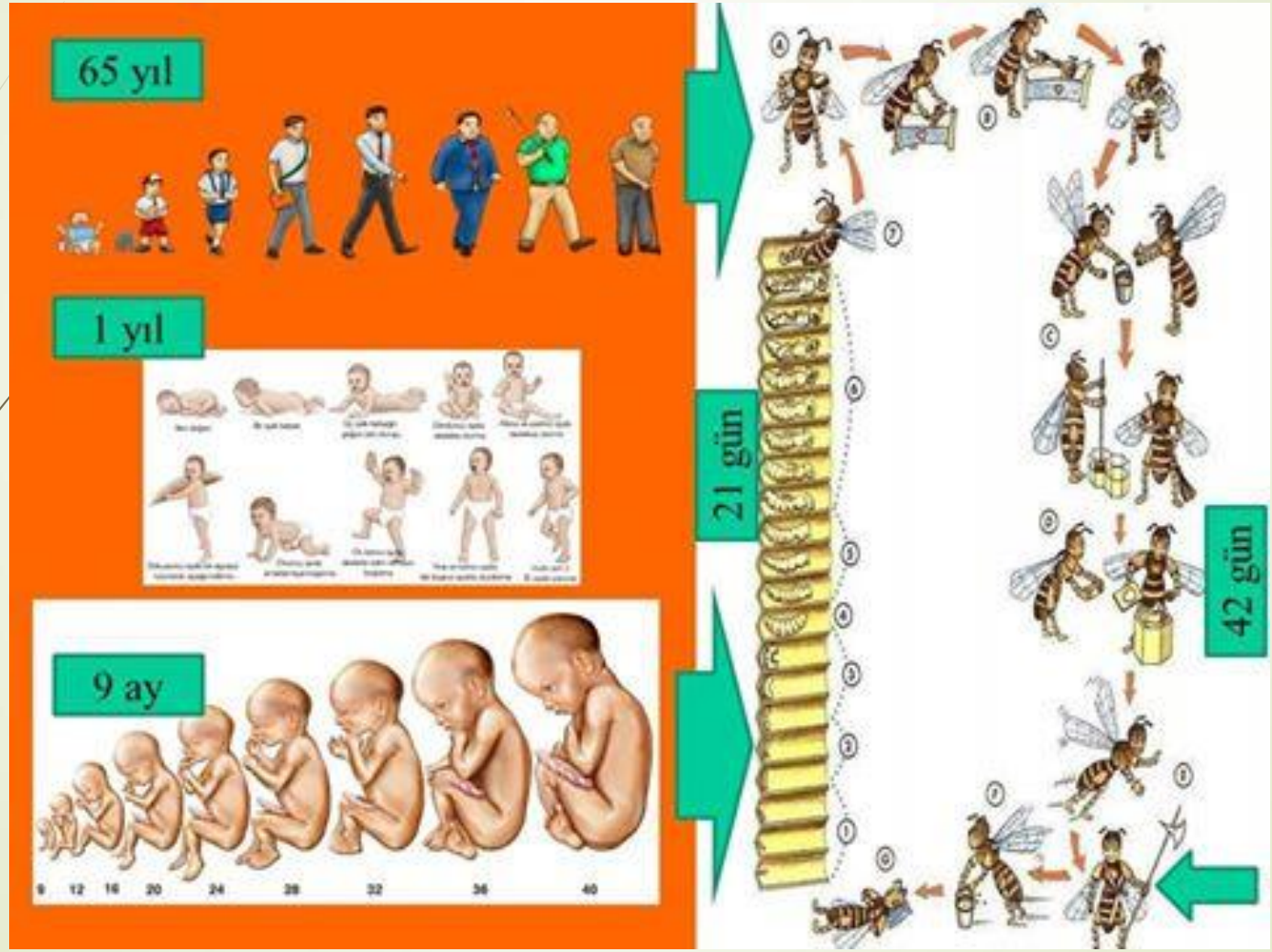
Petek Ören İşçi Arılar

Kovanı Savunan İşçi Arılar

Havalandırma Yapan İşçi Arılar

Kovanı Koruyan İşçi Arı

İşçi Arı



Günümüzün en büyük hastalığı;
Kendini büyük görmek ve kibir..

Erkek Arı

Erkek Arı

Erkek Arı

- Koloninin en tombul bireyidir.
- Her kolonide 0-2.000 adet bulunur.
- Döllenmemiş yumurtalardan oluşur.
- 24 günde gözden çıkar.
- Gözden çıktıktan 14 gün sonra olgunlaşır.
- Havada çiftleştikten sonra ölürler.
- 6-7 ay yaşayabilirler.

Erkek Arının Gelişim Süresi

Yumurta	3 gün
Larva	7 gün
Pupa	14 gün
Toplam	24 gün

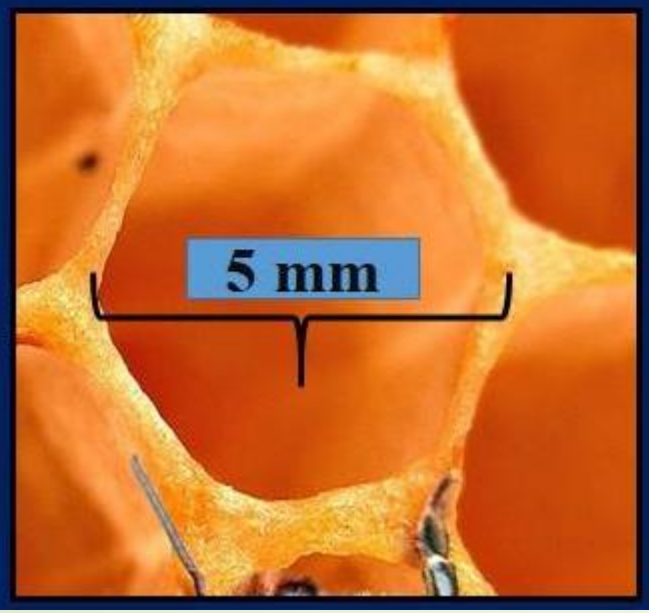
Erkek Arı

Erkek Arı

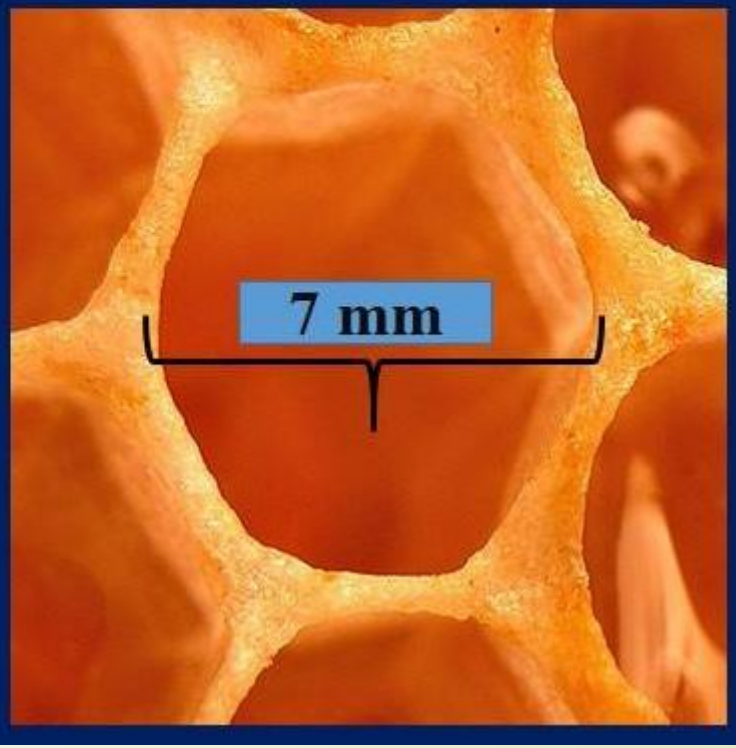
Petek Üzerinde Erkek Arı Gözleri

Erkek Arı Gözlü Petek

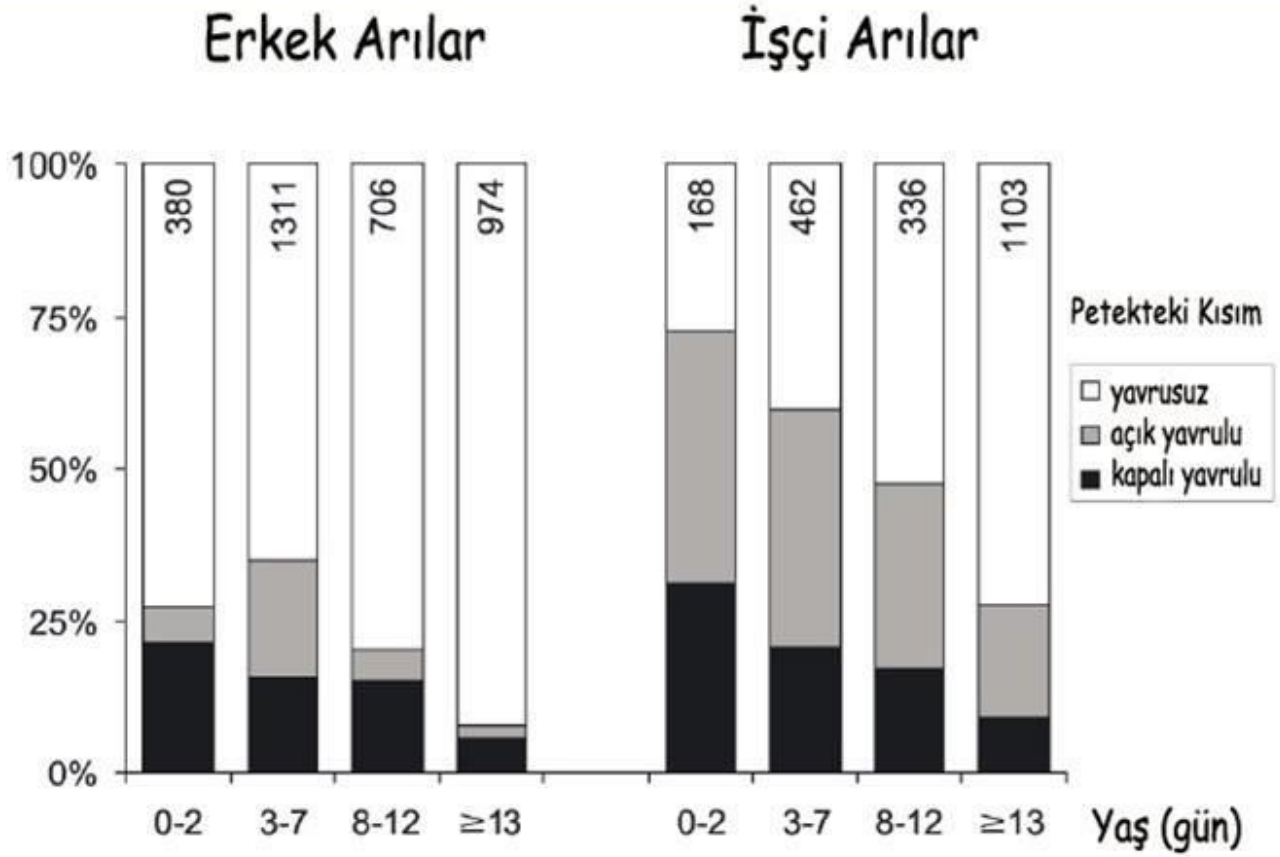
İşçi Arı Petek Gözü



Erkek Arı Petek Gözü

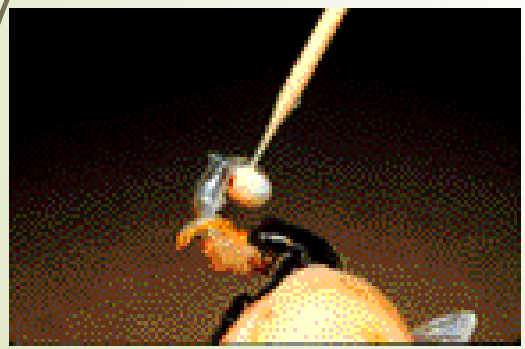


Erkek Arıların Ek Görevi: Yavruların Isınmasına Katkı



Araştırma çalışmasında erkek ve işçi arıların yaşa göre petek üzerinde bulunduğu yerlerin sayısal ve oransal dağılımı (Kovac ve ark., 2011)

Erkek Arıdan Semen Alınması



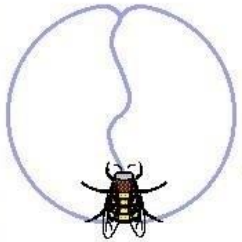
Bal Arılarında Besleme

Arılar	Yetişme Dönemi					Ergin
	Yumurta	Larva	Pupa	Toplam	Besleme	Besleme
Ana Arı	3	5	8	16	Sürekli arı sütü	Sürekli arı sütü
İşçi Arı	3	6	12	21	3 gün arı sütü 3 gün İAJ	14 güne kadar polen + bal Sonra bal
Erkek Arı	3	7	14	24	3 gün arı sütü, 4 gün EAJ	8 güne kadar polen + bal Sonra bal
Besleme	Yok	Var	Yok	Larva Dönemi=Besleme Dönemi		

Arı anatomisi

Arı bir böcek olup kitinden yapılmış dış iskeleti, altı bacağı ve bir çift anteniyle tipik böcek özelliklerini taşır. Karıncalar ve eşekarıları gibi bal arıları da zar kanatlılar (Hymenoptera) takımından olup dört adet zar kanadı, çiğneme ve emme işlevine sahip ağız parçaları ve tam metamorfoz geçirmeleri ortak özellikleridir.

Bal Arısı



Dansla Haberleşme

Bal Midesi

Güçlü Kanatlar

Bileşik Gözler

Polen Sepetçiği

Güçlü Antenler

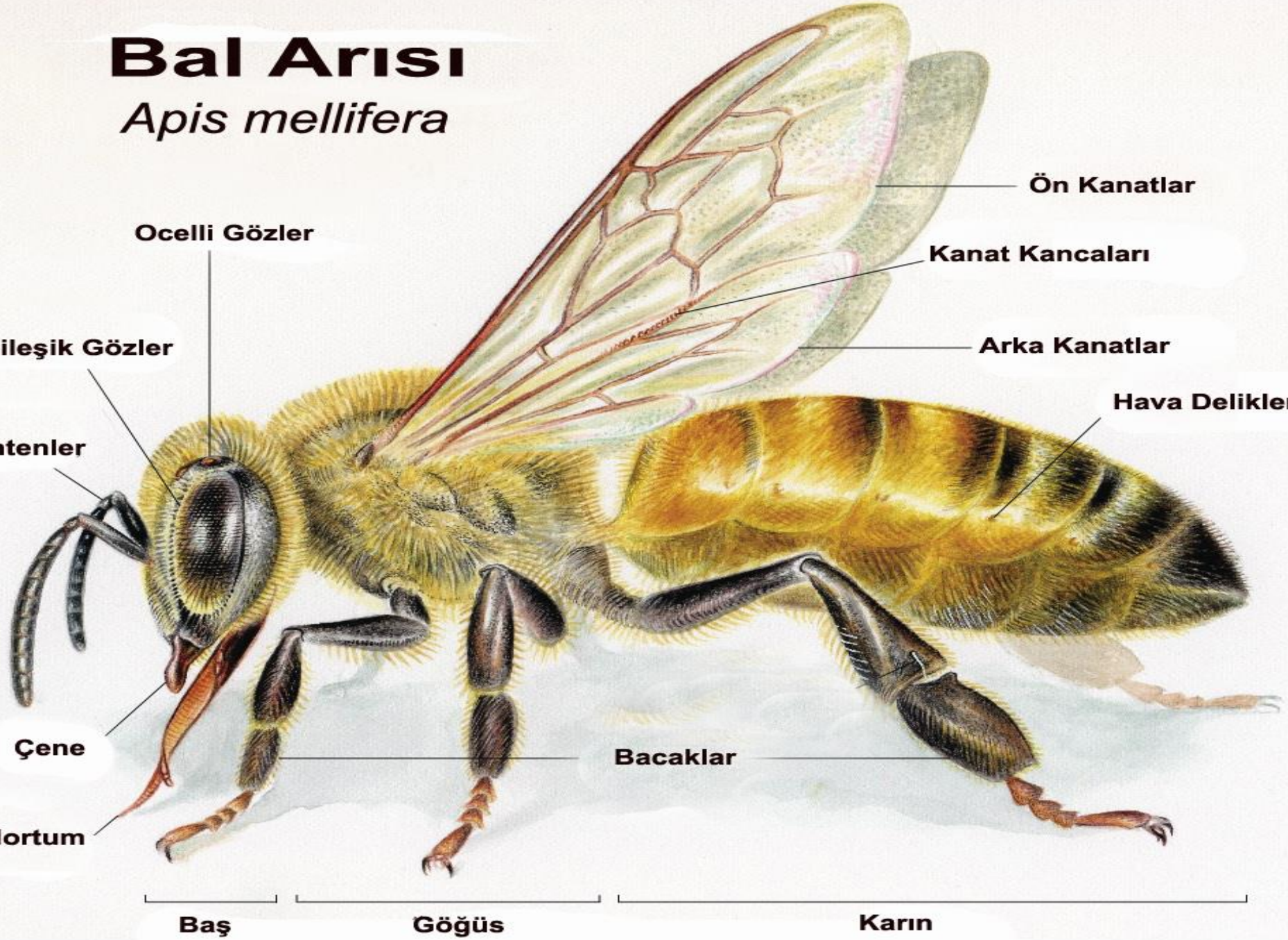
Uzun Dil

Kılla Kaplı Vücut

Koloni Yaşamı

Bal Arısı

Apis mellifera



Arı Vücudunun Bölümleri

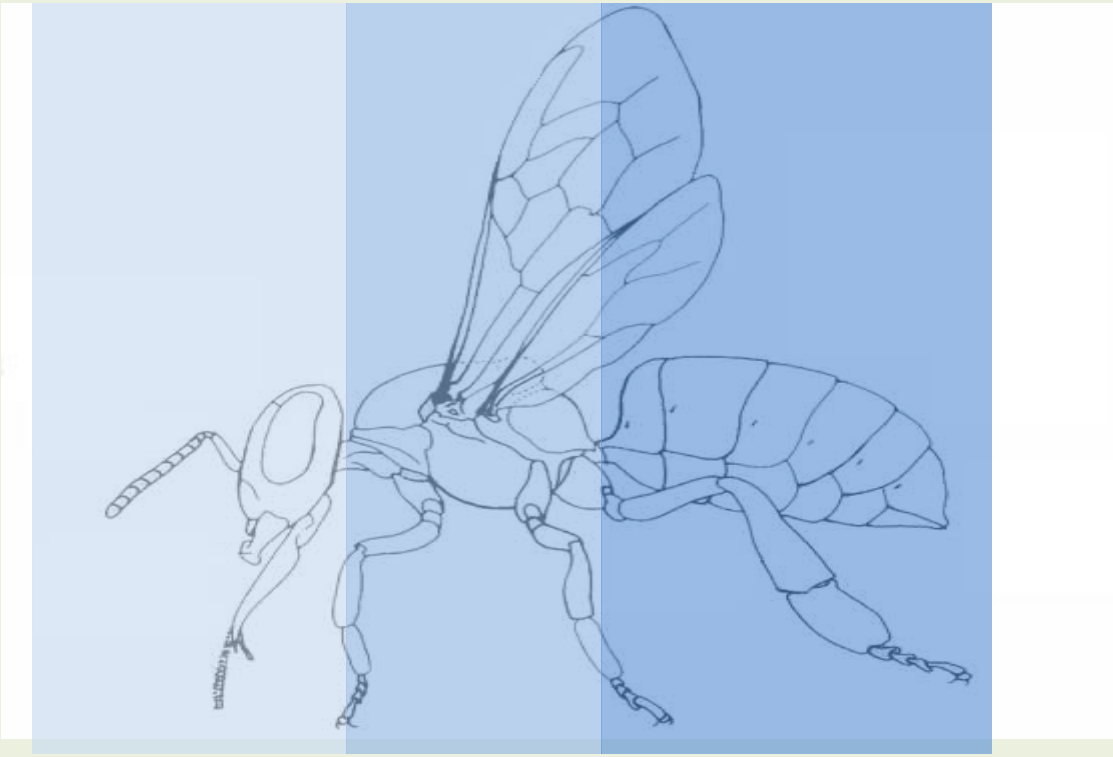
Arı vücudu temel olarak üç kısımdan oluşur.

a) Baş
b) Göğüs (toraks)
c) Karın (abdomen)

Arı vücudunun önünde baş yer alır. Baş, karmaşık yapıda antenler, gözler ve ağız parçalarından meydana gelir.

Arı vücudunun orta bölümüne göğüs (toraks) denir. Bacaklar ve kanatlar göğse eklemlidir.

Vücudun arka bölümünü oluşturan karın (abdomen) sindirim ve üreme organlarını ve arı iğnesini içerir.



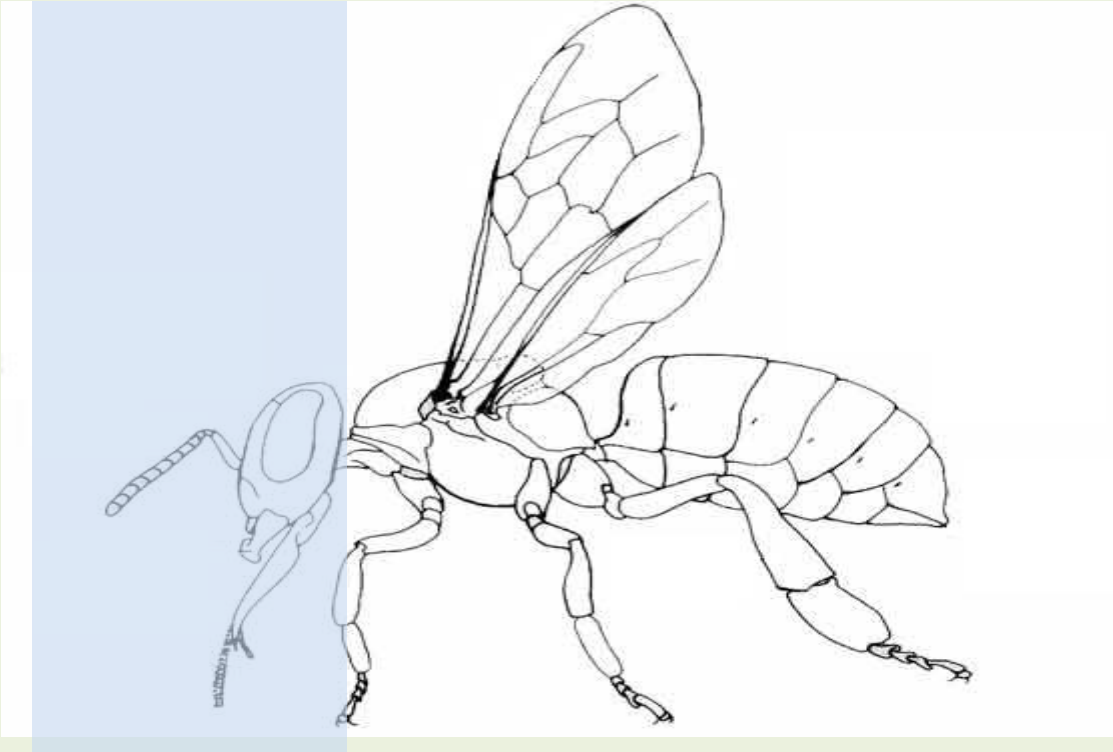
BAŞ GÖĞÜS KARIN

Baş

Balarısı vücudunun önünde baş yer alır. Baş, önden bakıldığında, alından ağza doğru daralan, kenarları yuvarlatılmış bir üçgen yapısındadır.

Balarısının başı yaklaşık 12-13 mm uzunluğunda ve 6 mm genişliğindedir.

Baş, antenler, gözler ve ağız parçalarından meydana gelir.



BAŞ

Baş

Arı başının önden görünüşü[3]

Arı başının büyük bölümü, yüzün iki yanında göreceli olarak iki adet iri bileşik gözden oluşur.

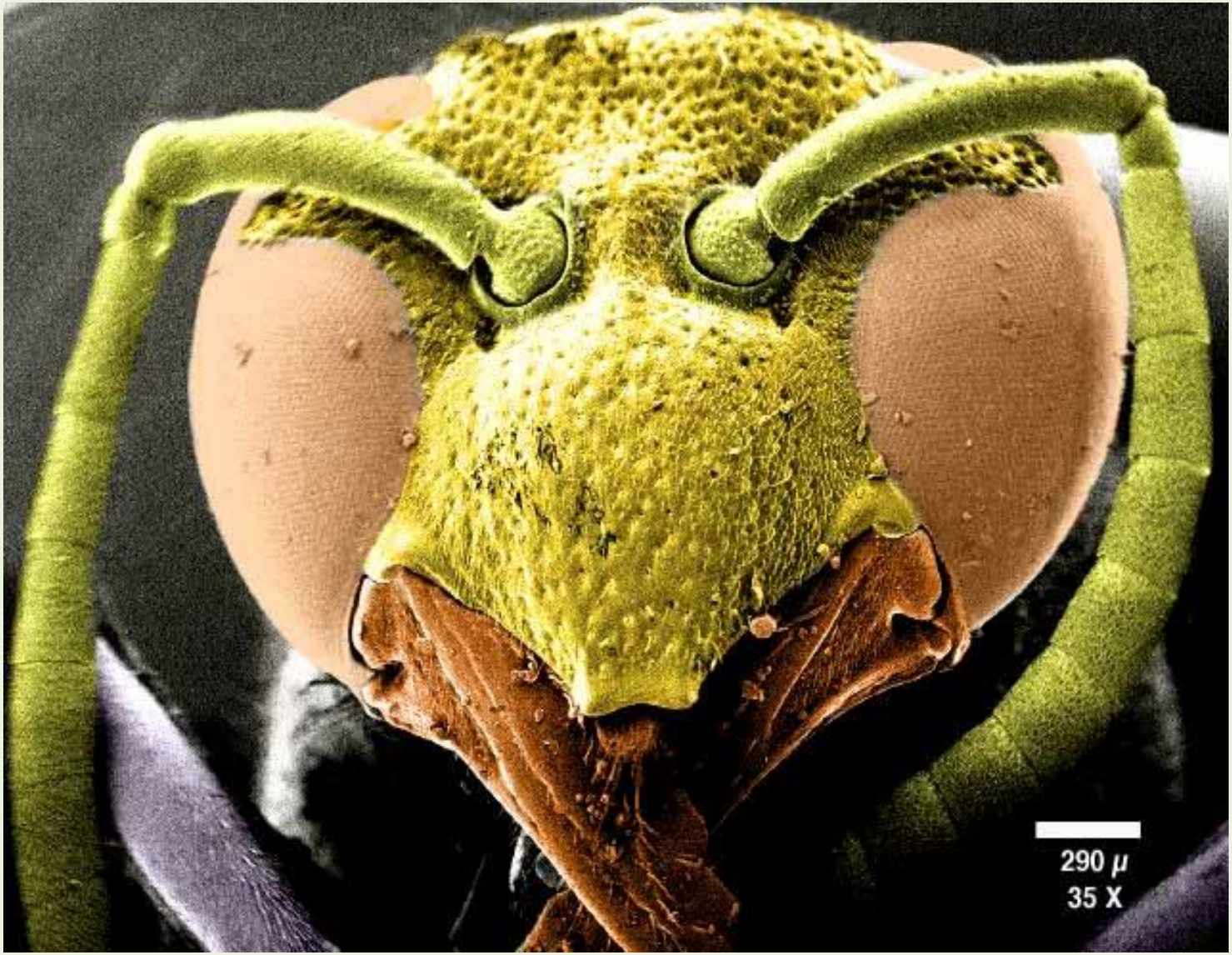
Bileşik gözlerin arasında, alın bölümünde, “oseli” denen üç adet basit göz bulunur.

Yüzün ortasından çıkan asimetrik ters V şeklinde iki adet anten bulunur.

Yüzün alt kısmı ise başta dil olmak üzere ağzı oluşturan parçalardan oluşmaktadır.

Başın kitin iskeletinin yüzeyi tüylüdür.

Arı başının büyütülmüş görüntüsü



Bir arı başının büyütülmüş ve renklendirilmiş (35x) görünüşü[5]

Arının Göz Yapısı – Basit Gözler

Basit gözler (oselliler)

Arılarda gözler sağa sola oynamaz.

Arı bir video filmini izlediği vakit sadece sabit şekiller (resimler) görür.

Oseliler başın üst ve orta kısmında bulunan basit gözlerdir. Oseliler ışığın yoğunluğunu, dalga boyunu ve süresini kaydederler. Karanlık çökerken oseliler karanlığın yaklaştığını algılayarak arının kovana dönüşünü sağlayan sinyaller üretmektedirler.

Arının Göz Yapısı – Bileşik Gözler

İşçi Bal Arısının Bileşik Gözünün Görünümü (Krebs, 2005)

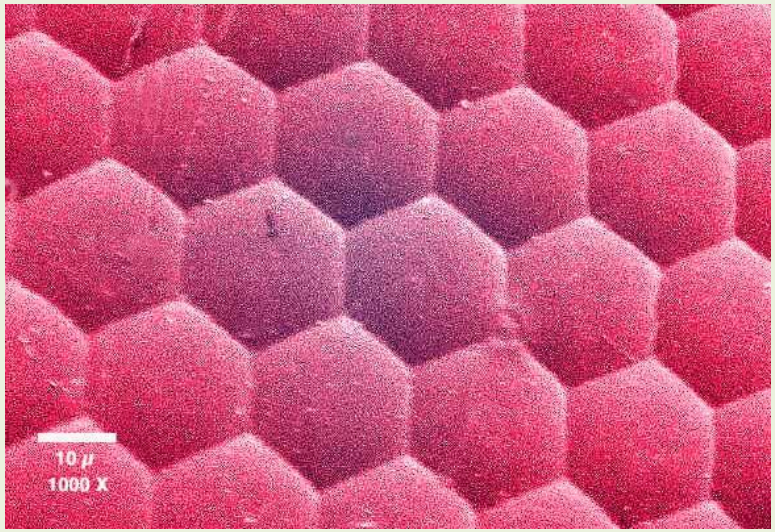
Arılarda gözler sağa sola oynamaz.

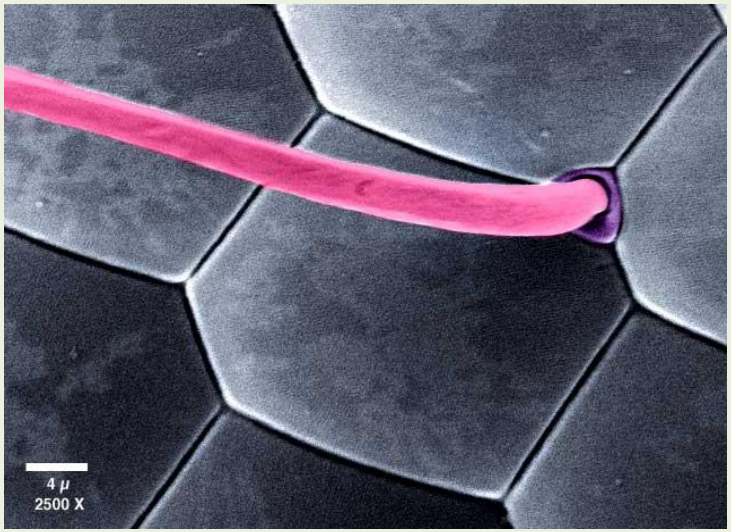
Oseliler başın üst ve orta kısmında bulunan basit gözlerdir. Oseliler ışığın yoğunluğunu, dalga boyunu ve süresini kaydederler. Karanlık çökerken oseliler karanlığın yaklaştığını algılayarak arının kovana dönüşünü sağlayan sinyaller üretmektedirler.

Arı bir video filmini izlediği vakit sadece sabit şekiller (resimler) görür.

Arının Göz Yapısı – Bileşik Gözler

Arıların bileşik gözleri 3.000-4.000 küçük lens (faset) sisteminden oluşur. Her bir lens çok sayıda ışık alıcısına (fotoreseptör) sahiptir. Bileşik gözün merkezine yakın lensler kenardakilerden daha büyüktür. Arılar bu nedenle önündekileri daha iyi görürler. Arı gözü lenslerinin efektif sayısal diyaframı (f-sayısı) insan gözündekinin yaklaşık yarısı kadardır. Tek bir lens alanı, insan gözü aktif algılama alanının onbinde biridir. Bu, arı gözlerinin toplam çözünürlük kapasitesinin insanlar kadar iyi olmadığı anlamına gelir. Arı gözündeki bazı ışık alıcılar çok küçük olup yalnızca bir mikron büyüklüğündedir. Böyle bir gözün yapay olarak oluşturulması ileri optik tasarım teknikleri ve çok özel biyolojik sistem çalışması gerektirir.





Arı gözünün büyütülmüş ve renklendirilmiş görüntüsü (solda 1000x, sağda 2500x)

Arının Göz Yapısı – Bileşik Gözler

İnsan görüşü

Arı görüşü

Bal Arılarında Başın Yapısı

Bal arılarında bileşik göz bulunur. Her bir bileşik göz; **ana arıda 3.900, işçi arıda 6.900 ve erkek arıda 9.000** adet gözün birleşmesinden oluşur.

Arının Göz Yapısı – Bileşik Gözler

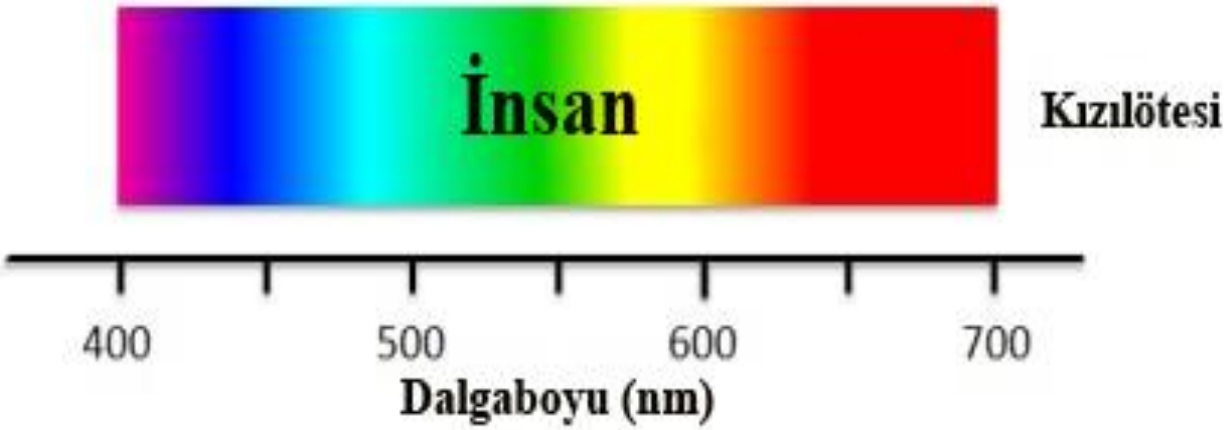
Arı gözleri görünür ışığın polarizasyonunu algılar ışığa duyarlıdır. Arılar en iyi mavi renkleri görürler, ancak insan gözünün göremediği morötesi (ultraviyole, UV) renkleri de görürler.

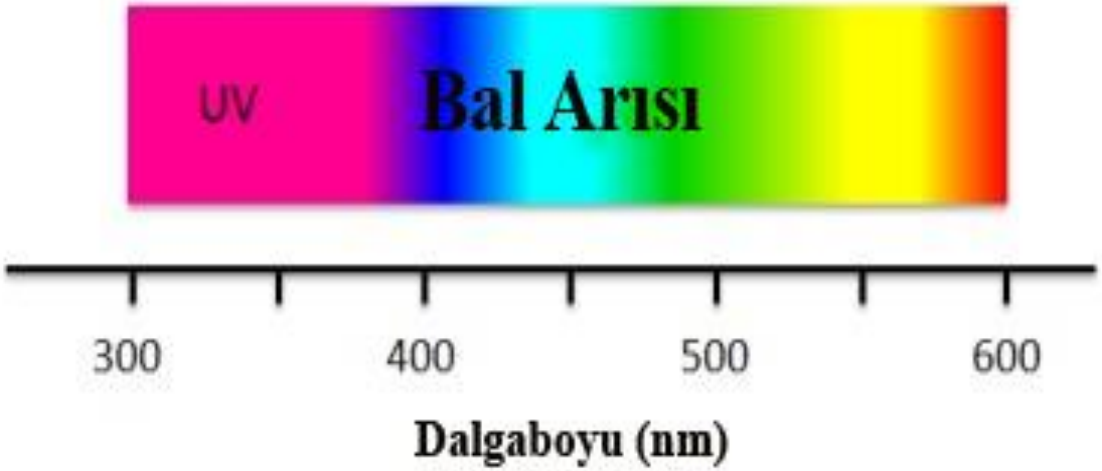
Sarı bir çiçeğin UV bölgesindeki ışığı absorbe eden veya yansıtan işaretlere sahip olabileceği unutulmamalıdır.

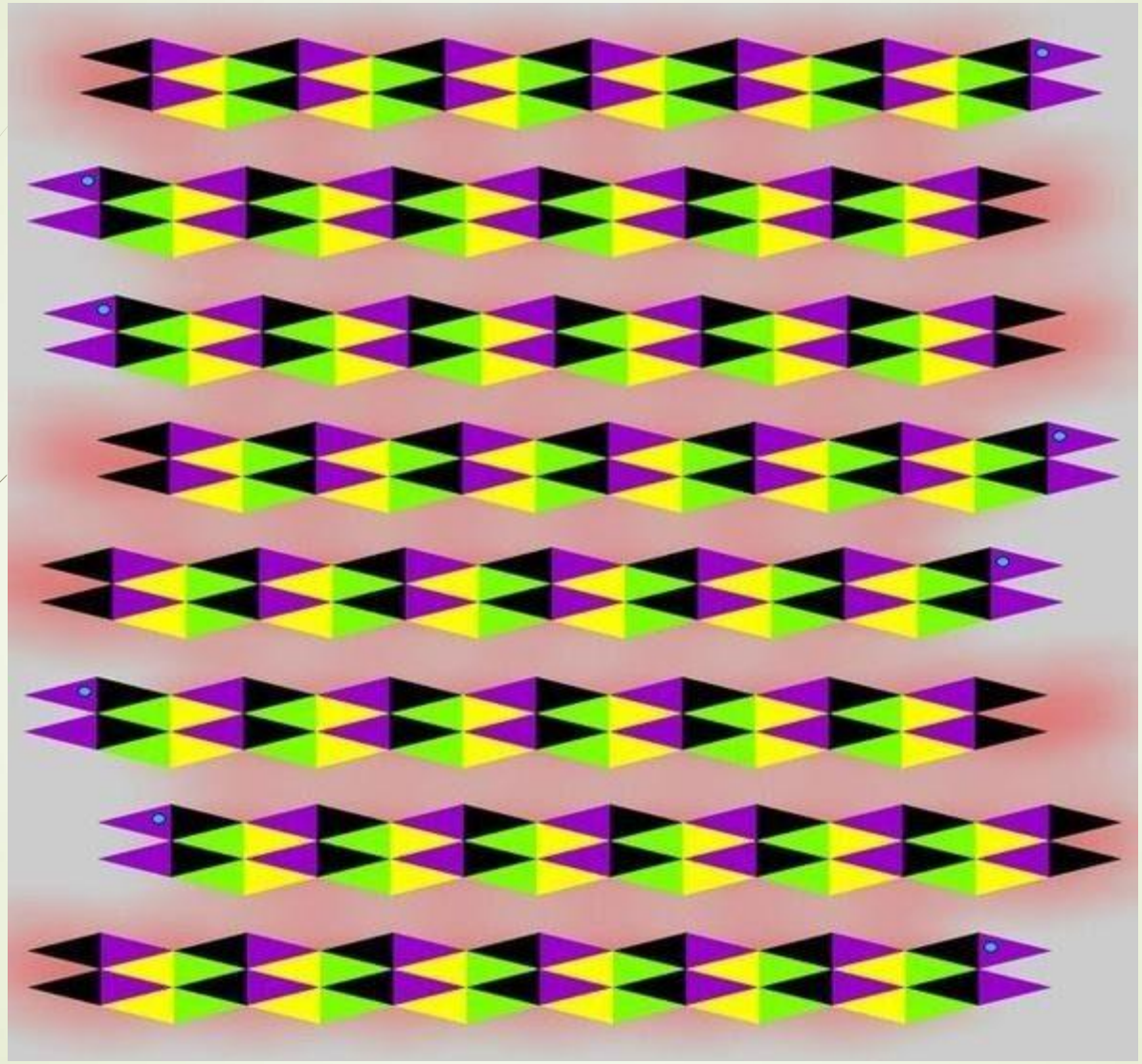
Çiçekler aynı zamanda arılar ve diğer hayvanların bitkinin türünde iletişim kurmalarını sağlayan dar-bant renk yansımalara da sahip olabilirler.

Arıların uzatılmış aralıkta renksel görüş yetenekleri çiçeklerin bulunmasına ve yaşam ve büyüme için gerekli besini bulmalarına yardımcı olur.

Bal Arısı ve İnsanda Görme







Arının Göz Yapısı – Bileşik Gözler

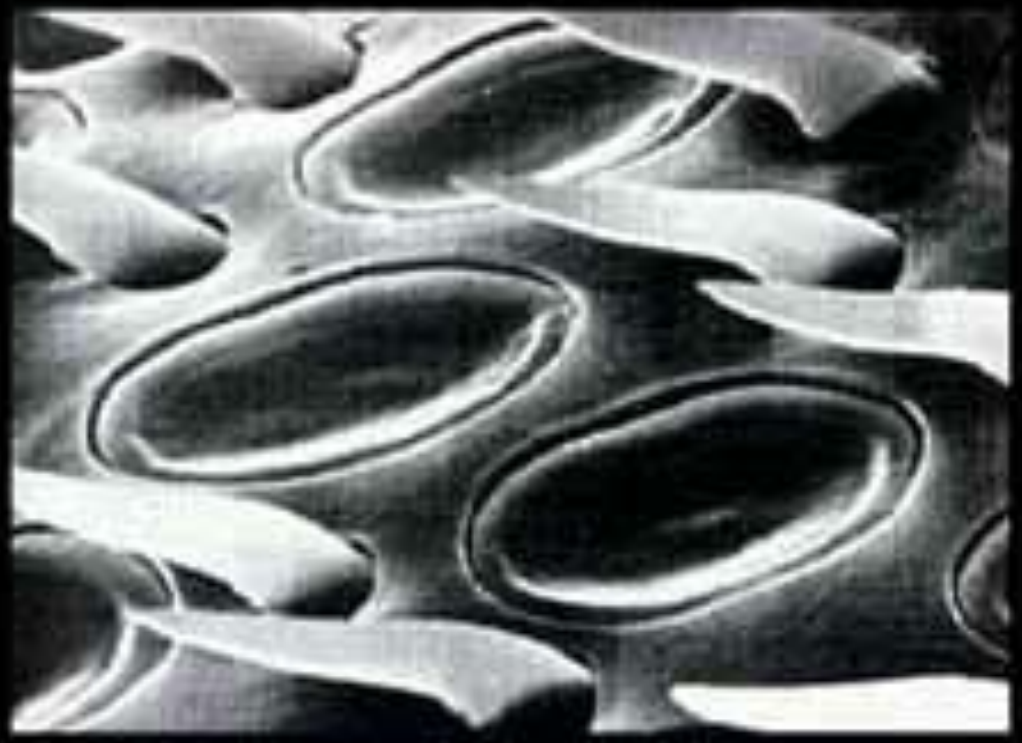
Arıların insandan çok farklı bir görme mekanizması vardır. İnsanlar morötesi (ultraviyole, UV) ışığı göremediği halde arılar UV ışığı görebilmektedirler.

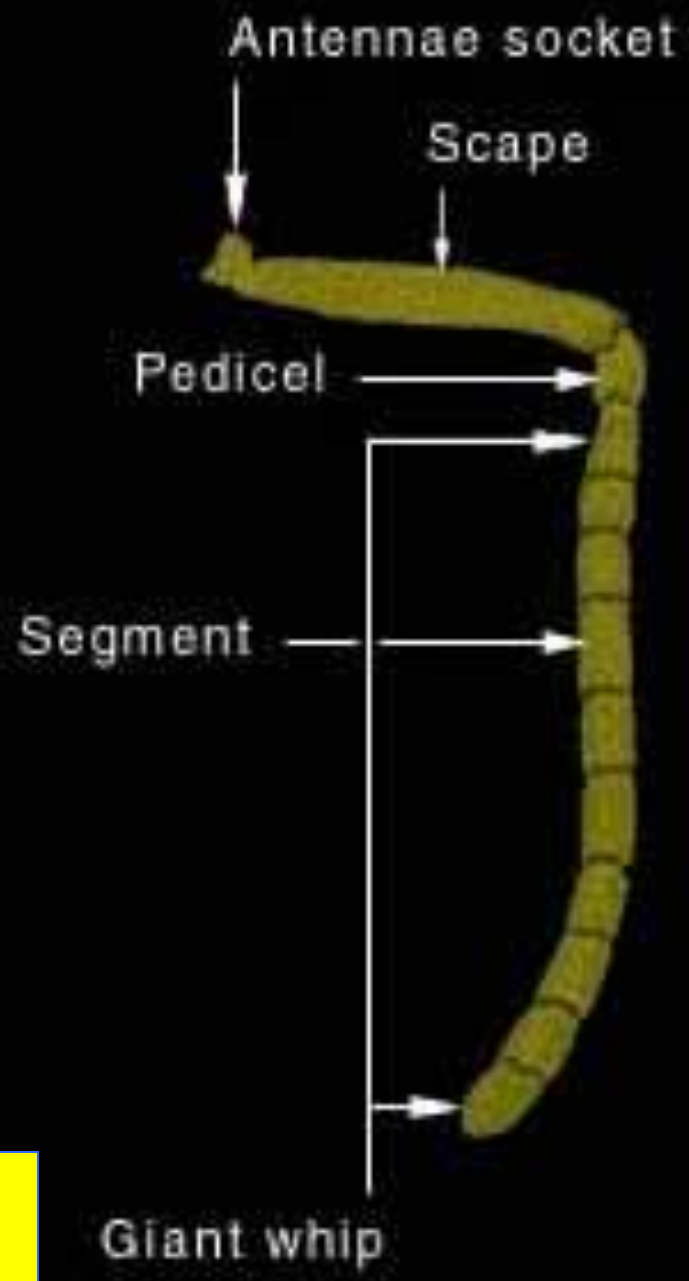
İnsan görüşü

Arı görüşü

Kelebek görüşü

Kınaçiçeğinin (*Impatiens glandulifera)* insan, arı ve kelebek gözünden görünüşü [1]

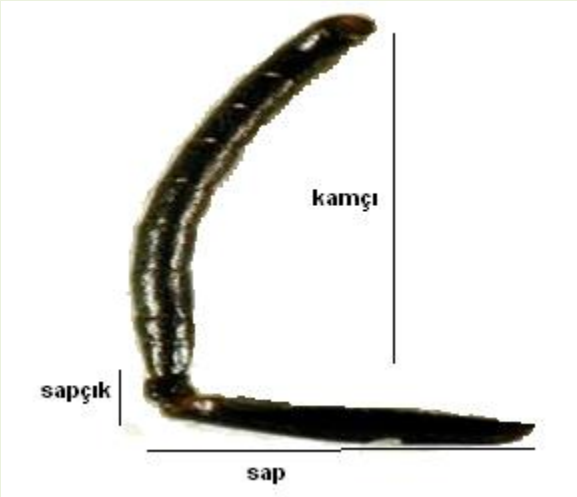




İşçi Arının Anteni

Antenler

Arılar bir çift antene sahiptir. Antenler yüzün nerdeyse tam orta noktasından çıkarlar. Her bir anten, başa bir anten sapı ile bağlıdır. Sapı oldukça kısa bir sapçık ve uzun bir kamçı takip eder. Anten kamçısı bölümlenmiş bir yapıdadır. Anten bölümlerinin uzunlukları ve kamçıdaki bölümlenmelerin sayısı arının cinsiyetine göre değişir. Erkek arılarda sap daha kısa ve kamçı 13 bölümlü iken işçi arılar ve kraliçelerde sap daha uzun ve kamçı 12 bölümlüdür.



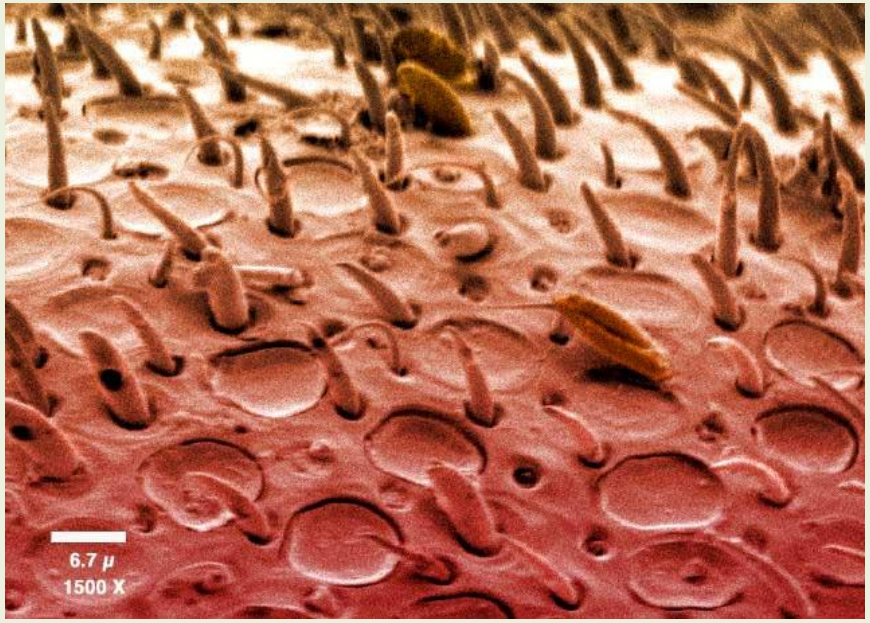
İşçi arı anteni[3]

Arıların antenleri dört kas tarafından kontrol edilir ve temel olarak özelleşmiş duyu organları olarak görev yaparlar. Arılar arasında kovan içindeki iletişimin çoğu antenlerle dokunmak suretiyle yapılır.

Koku ve tattan da sorumlu olan antenler yüksek derecede uçucu maddeleri algılar ve analiz ederler. Antenler aynı zamanda titreşimleri ve hava hareketini, sesleri, sıcaklık (kamçı ucundaki 5 bölüm) ve nemi (kamçı ucundaki 8 bölüm) algılar ve çözümler.

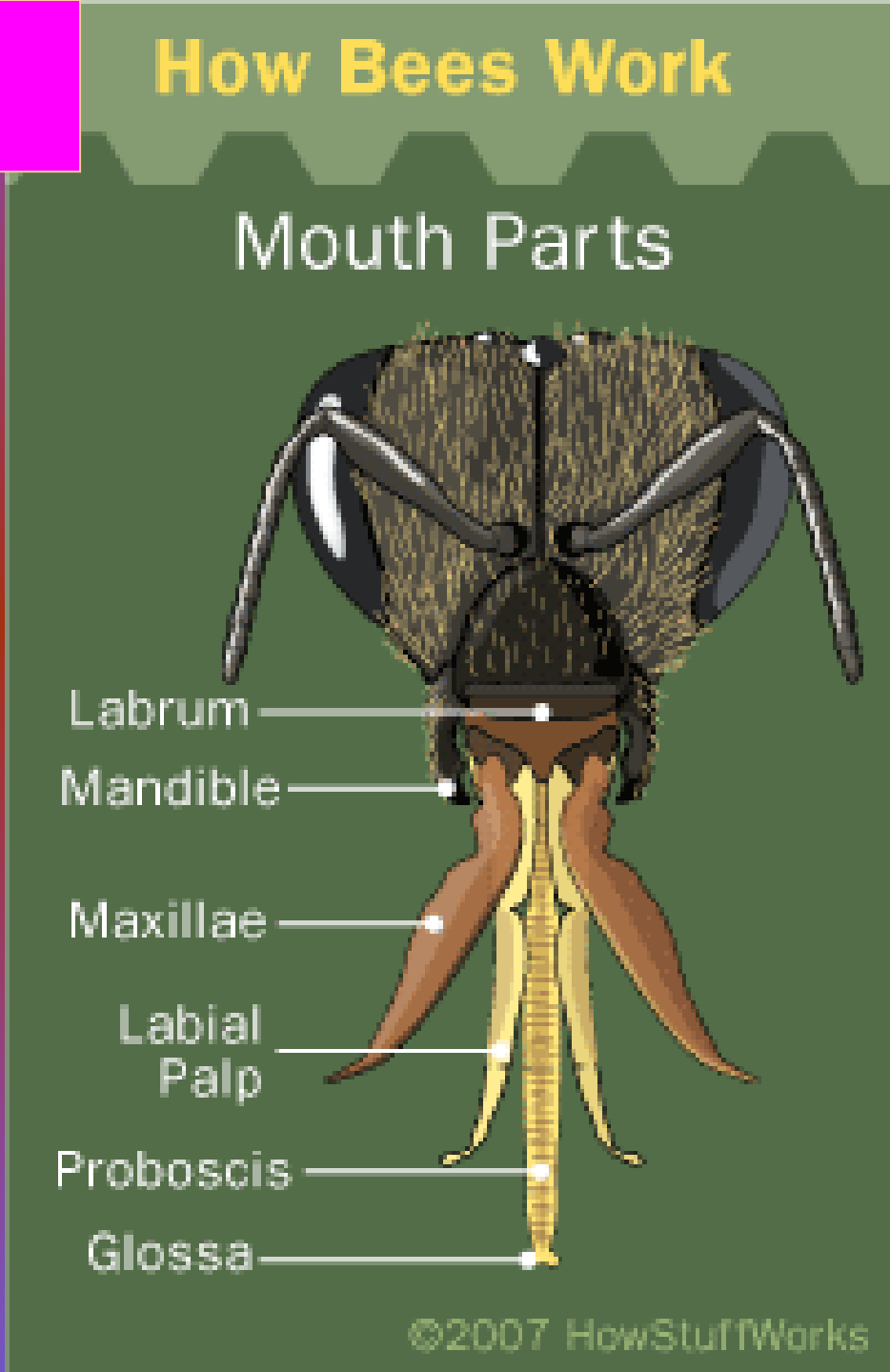
Antenler

Son zamanlarda yapılan davranış deneylerinde arı anteni sapçığında bulunan bir kordotonal organ olan Johnston organın arı dansındaki ses sinyallerini almak için kullandıkları anlaşılmıştır. Lazer vibrometresi kullanılarak yapılan bir araştırmada bu algılama mekanizmaları açıklanmıştır[4]



İşçi arı anteninin büyütülmüş (1500x) görüntüsü[5]

İşçi Arının Dili

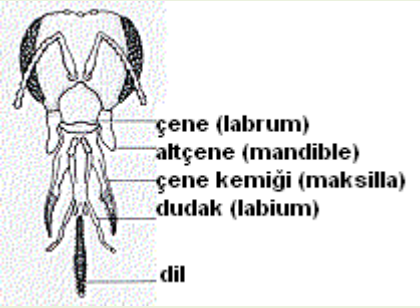


Ağız

Arıların ağız yapısı karmaşık yapıda olup tıpkı fil hortumu şeklindedir. Bu yapı arıların çiçek nektarı veya kovan içinde bal gibi sıvı besinleri emmesini sağlar. Çene kemiği ve dudaklar dilin pompalama işlevini sağlamak, besinin ağız içine çekilmesini kolaylaştırmak için bir tüp oluşturacak şekilde modifiye olmuşlardır. Hortum kullanılmadığında başın altına doğru kıvrılarak toplanır.

Ağzın önünde geniş bir tabla şeklinde olan labrum bulunur. Arıların çeneleri ağzın iki kenarında baştan aşağı doğru asılır. Çene, polenler gibi katı nesnelerin yönetilmesi ve diğer arılarla ilişki kurulmasında kullanılır. Çenelerin üstünde bir zamanlar balmumunu yumuşatmak için kullanıldığı düşünülen bir madde salgılayan çene salgı bezi bulunduğuna inanılmaktaydı. Artık koloninin sosyal yönetimini devam ettirmekten sorumlu kraliçe arının feromon salgılayan bir çene bezine sahip olduğu bilinmektedir. Erkek arılarda çene bezi hemen hemen tamamıyla yok gibidir

Bal Arısının Anten ve Dilinin Görünümü (Lenke, 2015)



Ağız

Arı dili üzerinde tüyler bulunan ve düz zarsı aralıklarla ayrılan kartilajlı halkalar tarafından örtülüdür. Dilin ucu kaşık şeklinde küçük bir parça (lob) biçimindedir. Flabellum olarak adlandırılan bu lobun alt tarafı düz ancak kenarlar boyunca ve üstte dikensi çıkıntılarla dallanmış biçimdedir.

Dil, sıvıların yalanabilmesini sağlayan kaslara sahiptir. Bir emme pompası beslenmeye yardımcı olur. Pompa, başta bulunan büyük bir kaslı kesedir. Genişletici kaslar sıvıyı hortumdan yukarı çekerler. Sıkıştırıcı kaslar ağzı kapatır ve besinin yemek borusuna geçirilmesini sağlar.

Arılar besinleri hem sindirip hem de sindirmediklerinden pompa tersine çalışarak gelişmekte olan larvaları beslemek için de hizmet görür. Tükürük salgıları besinleri nemlendirir, çene bezi salgıları ana arı maddesi ve arı sütü üreten kuluçka besin bezleri başta yer alır.

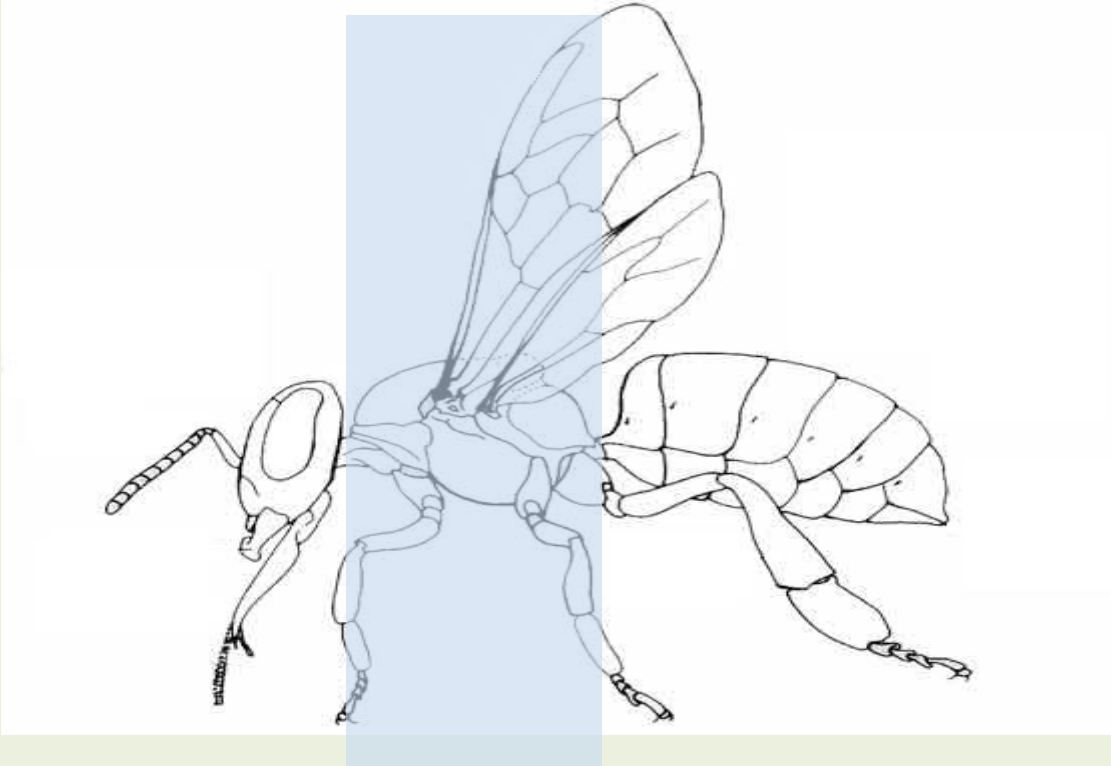
Kuluçka besin bezleri ağza açılan özel bir girişe sahiptir, bakıcı arılar çenelerini hafifçe aralayarak gelişmekte olan larvalara besleyici gıdayı boşaltır.

Arıların insan ile aynı tatları aldıkları düşünülmektedir. Ekşi ve tuzlulara karşı insanlardan daha düşük eşiklere sahipken şekerli ve acılar için daha yüksek düzeylerde tat alma sistemleri söz konusudur.

Göğüs

Arılarda göğüs (toraks) dört bölümden meydana gelmiştir. Göğsün son bölümü karnın ilk halkası birleşmiştir.

Göğüste bulunan öndeki üç bölümünün her birinden birer çift olmak üzere, üç çift bacak ve iki çift kanat çıkar. Bu nedenle göğüs, arının bir anlamda hareket merkezi olup güçlü kaslarla doludur.



GÖGÜS

Bacaklar

Arılarda üç çift bacak bulunur.

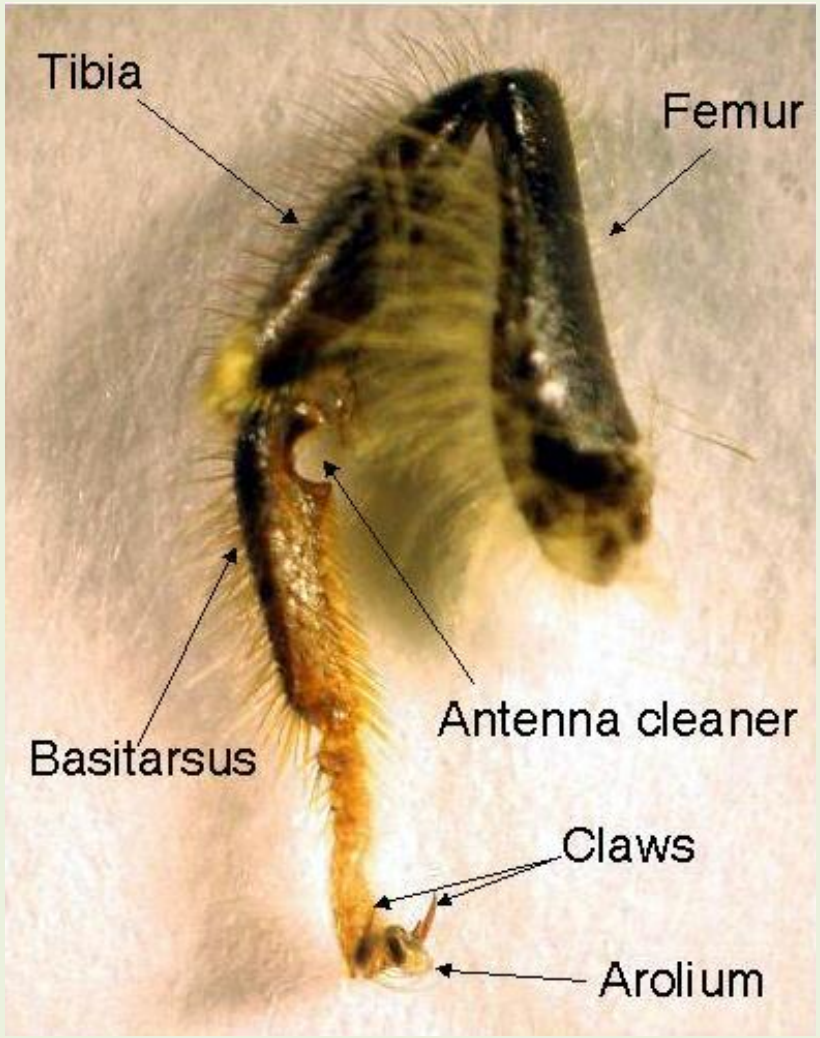
-Ön bacaklar
-Orta bacaklar
-Arka bacaklar

Bacaklar farklı işleri yapmak üzere yapısal farklılıklar gösterirler.

Ön Bacaklar

Ön bacaklar
-Femur
-Tibia
-Basitarsus
-Tırnaklar
-Aroliyum

Ön bacaklar, baş, göz ve ağzı temizlemek için kullanılır. Ön bacağın tibia ve basitarsus parçaları arasında bir çıkıntı bulunur. Bu çıkıntı anten temizleyicisi olarak kullanılır.



Ön bacak yapısı[3]

Orta Bacaklar

Ön bacaklar
-Femur
-Tibia
-Basitarsus
-Tırnaklar
-Aroliyum

Orta bacaklar vücut temizliğinde kullanılır. Orta bacakların bir yüzünde, arka bacakların polen sepetinde kovana getirilen polen tozlarının temizlenerek ayrılması için özel dikensi çıkıntılar bulunmaktadır.

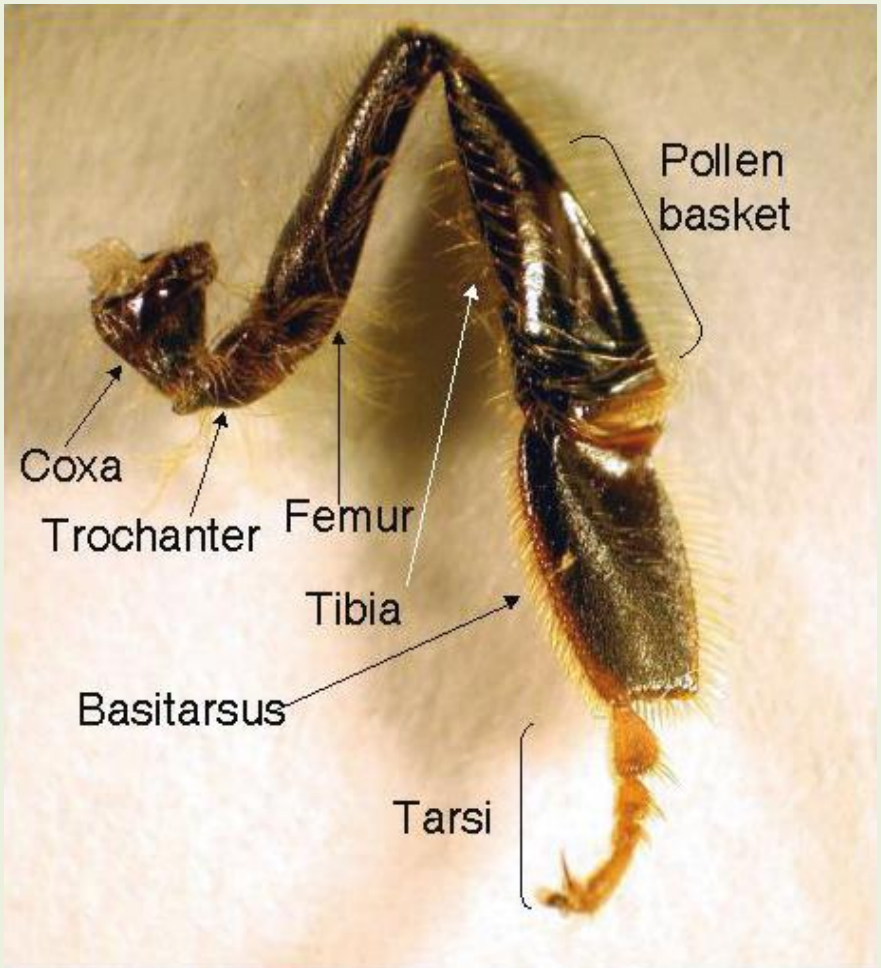
Orta bacaklar ayrıca kanatların temizlenmesinde ve abdomendeki bezlerden salgılanan balmumu plakaların hareket ettirilmesinde kullanılır.

Arka Bacaklar

Arka bacaklar
-Koksa
-Trokhanter
-Femur
-Tibia
-Basitarsus
-Tarsi
-Tırnaklar
-Aroliyum

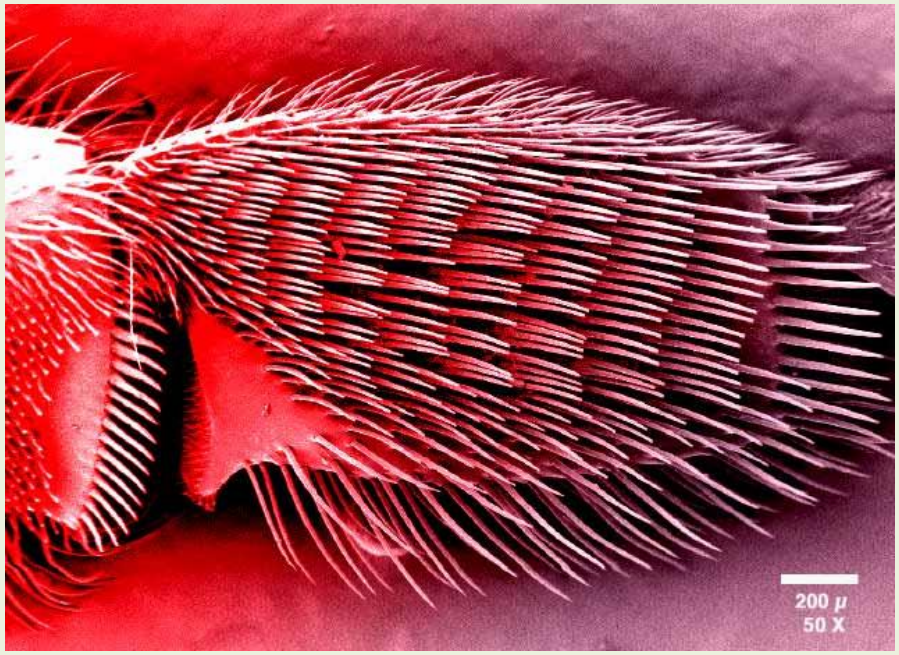
Arka bacakların tibiasının yüzeyi çiçeklerden toplanan polenlerin kovana taşınması görevini üstlenen püskül şeklinde kıllarla kaplıdır. Bu kıllar kümesine polen sepeti (corbicula) denir. Vücuda bulaşan çiçek tozları arka bacaklar tarafından fırçalanarak polen sepetindeki kılların arasına toplanır ve sıkıştırılır. Propolisler de polen sepetinde toplanırlar.

Arka bacakların alt kısmında ise tüylerden oluşan ve polen tarağı olarak adlandırılan özel bir bölüm daha bulunmaktadır.

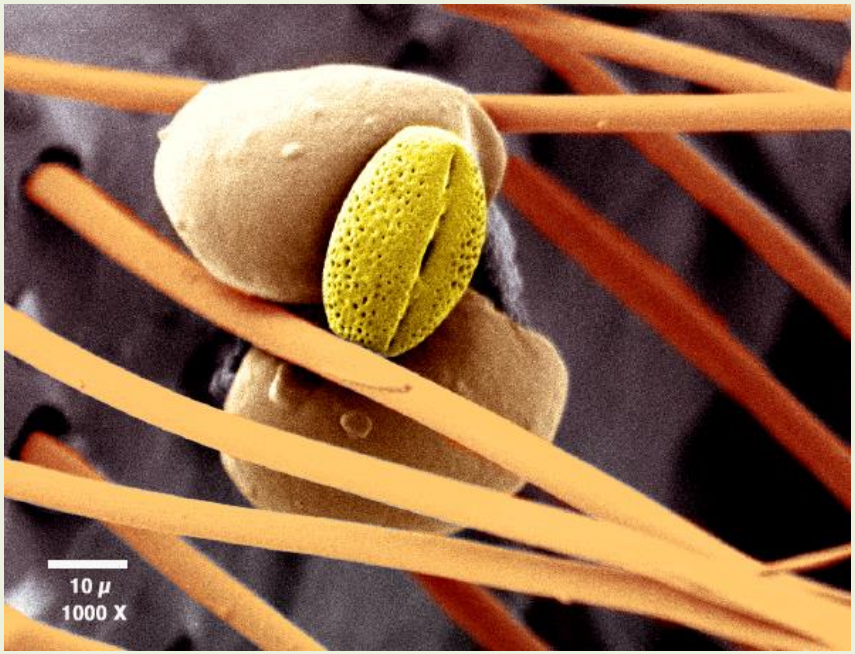


Arka bacak yapısı[3]

Bacakların yapısı



Polen tarağı[5]



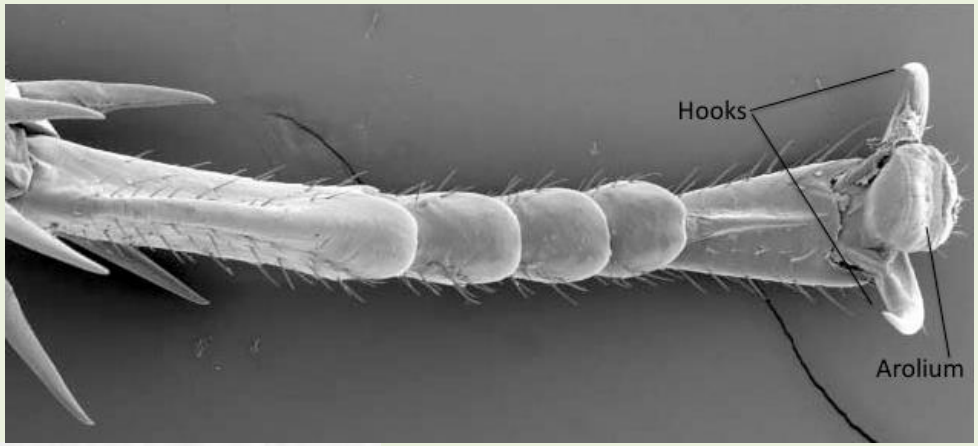
Polen sepetinde polenler[5]

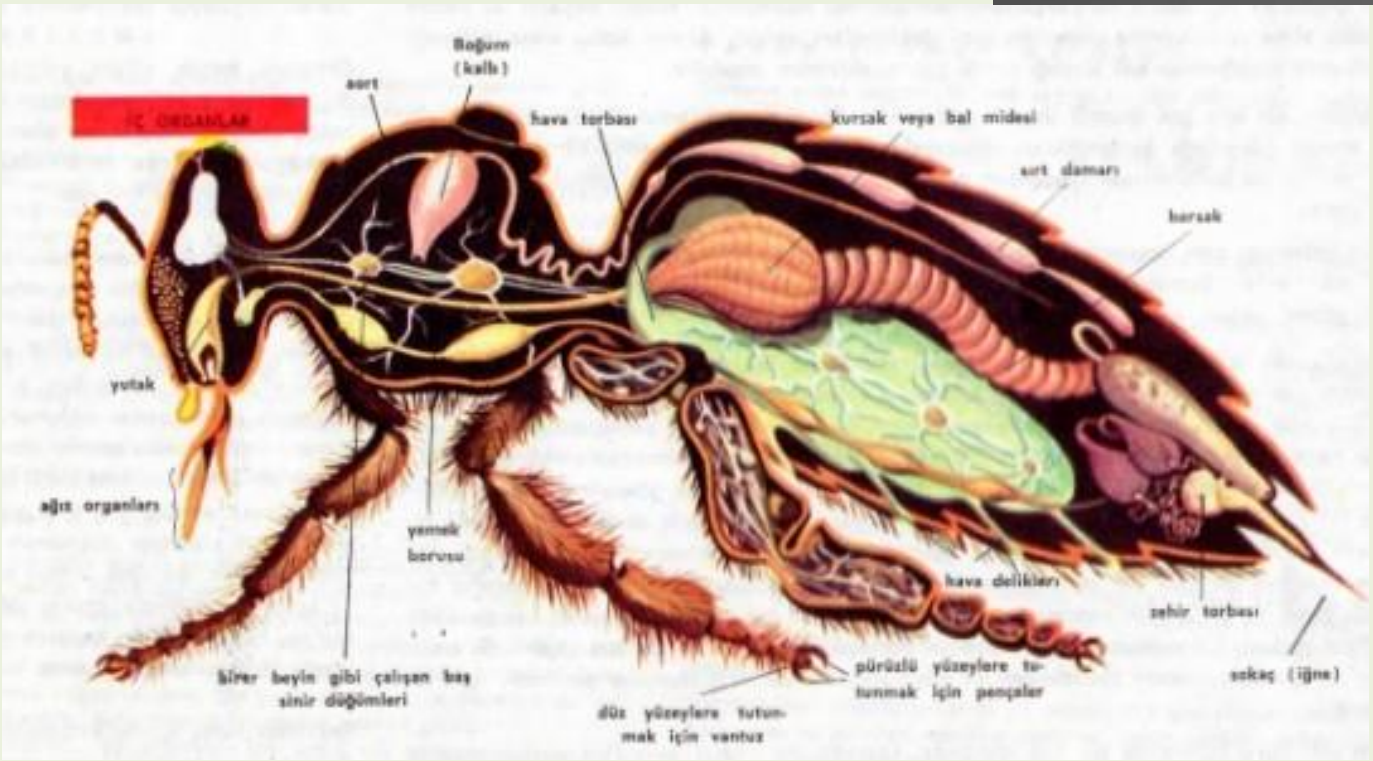
Tarsi

Her bacağın ucunda tarsi denen yapılar bulunur.

Tarsiler dokunma duyusu organlarıdır çok sayıda kimyasal bileşiğin kalite ve konsantrasyonunu saptarlar.

Tırnaklar ve arolyumlar (bacakların ucunda bir çift tırnağın arasında bulunan yumuşak tabanlar) hem düz hem de yuvarlak yüzeylerde tutunmayı kolaylaştırırlar.

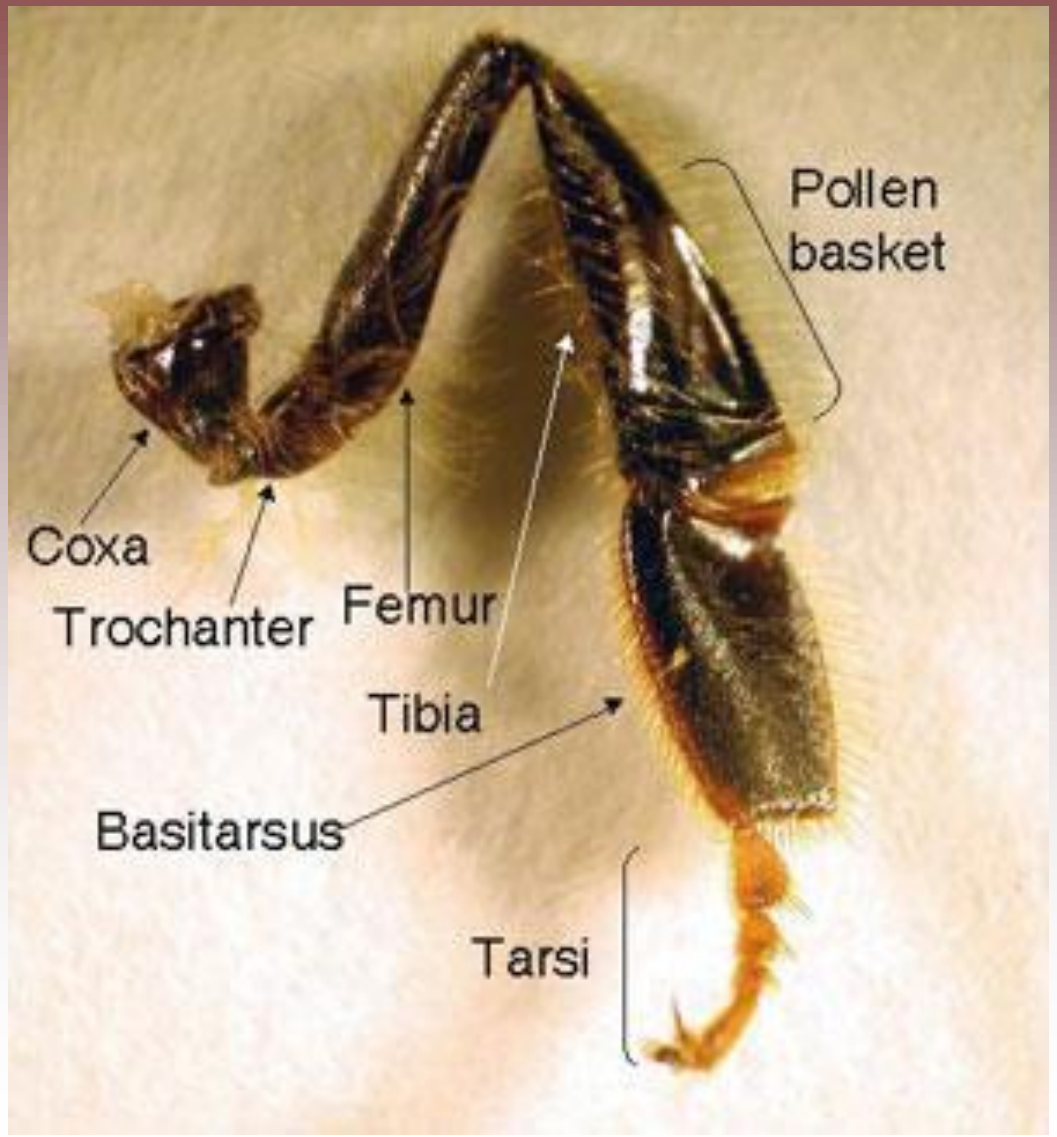




İşçi arı tırnakları ve aroliyumu[3]

Bal Arısının Ayakları

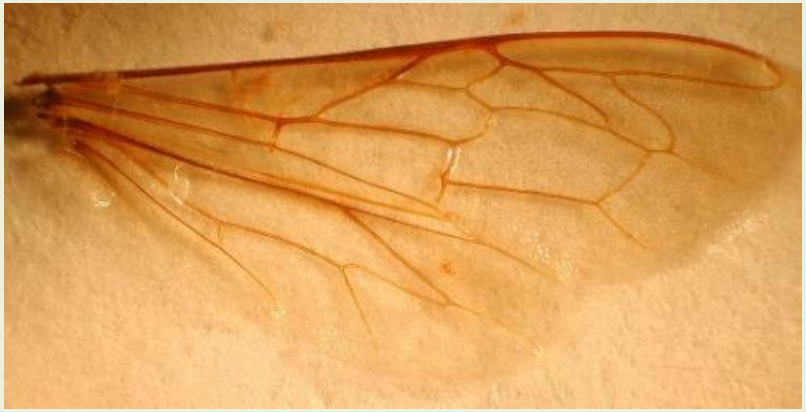
Bal Arısının Arka Bacak Yapısı

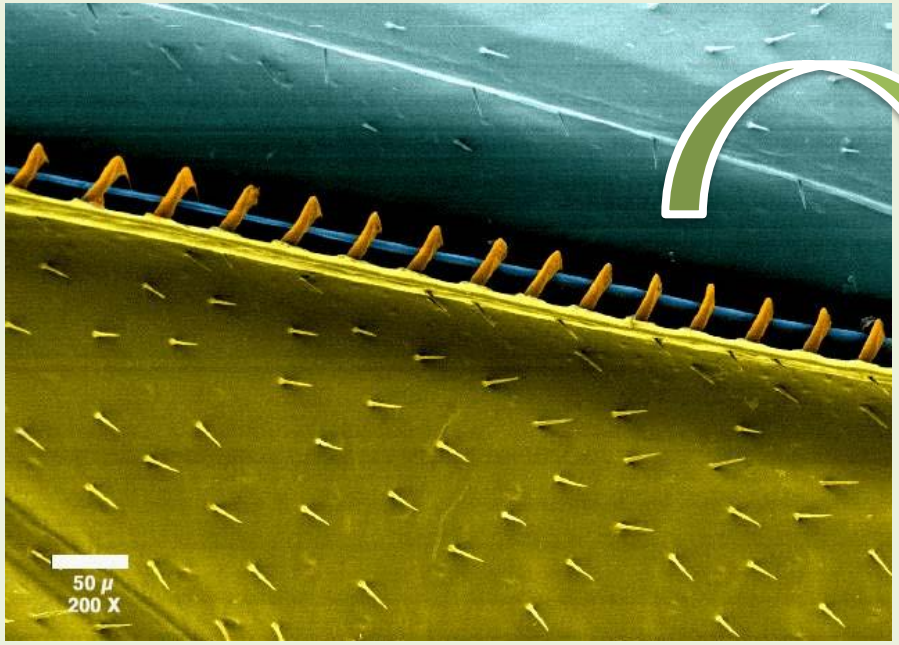


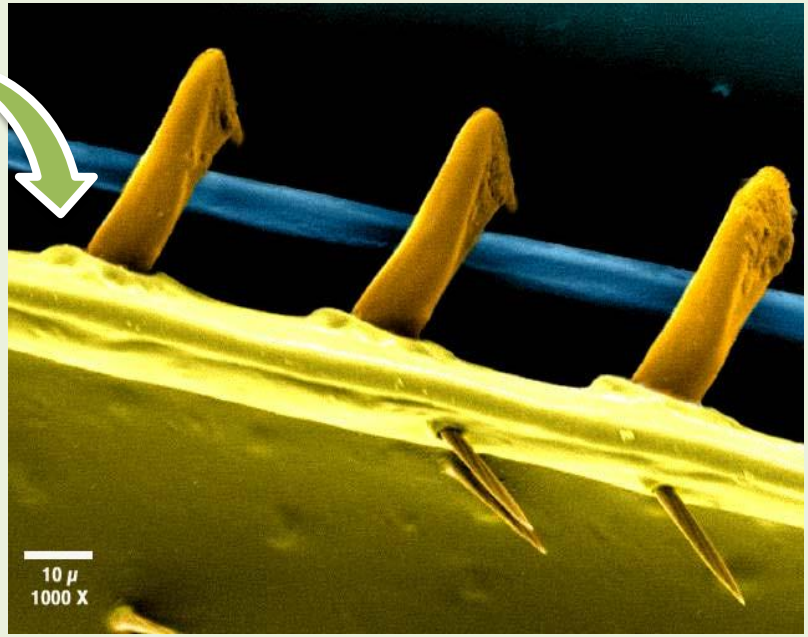
Ana Arının Göğüs Yapısı

Kanatlar

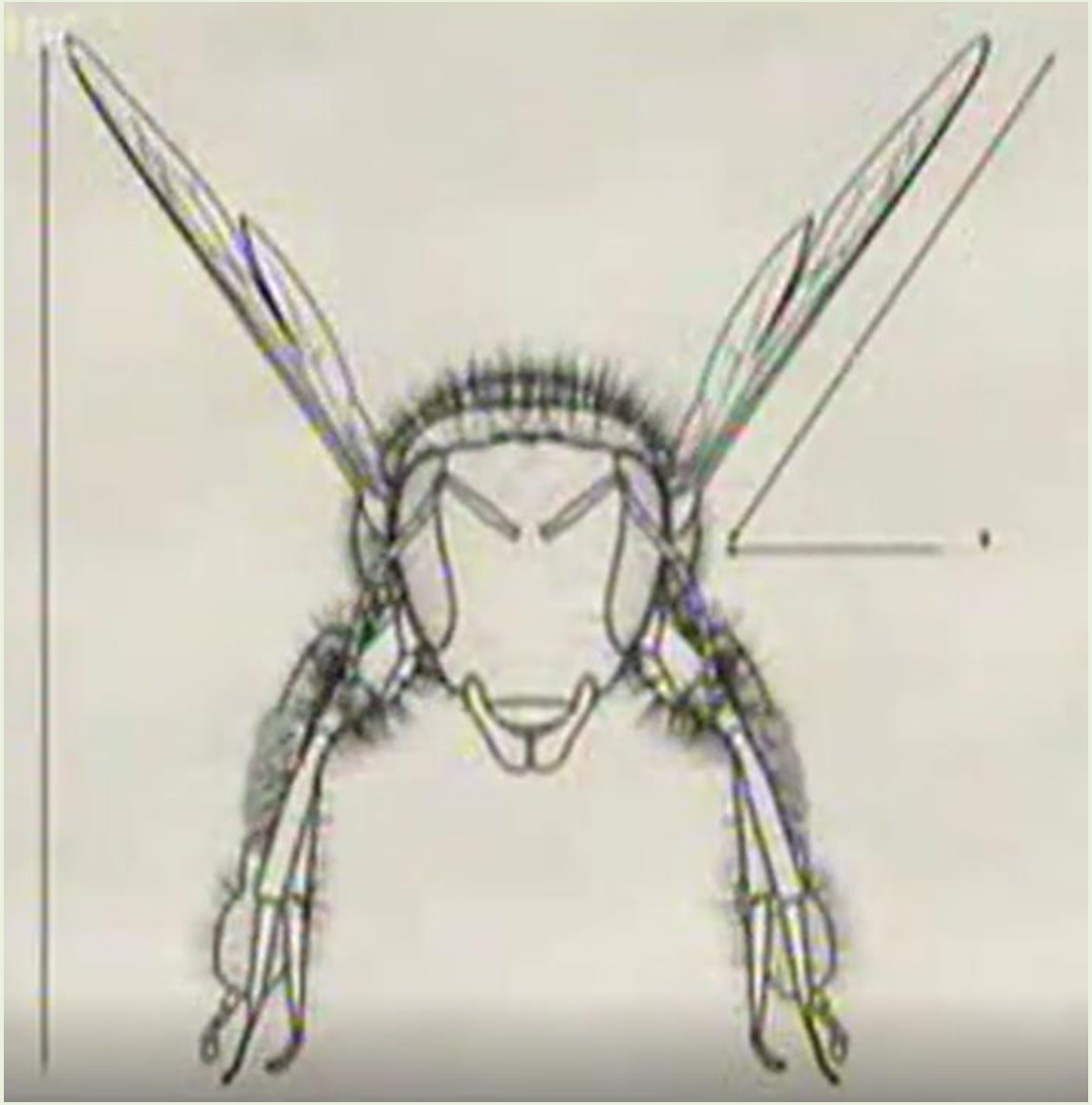
Her bir arı türünün kanatları damarların desenine göre farklılık gösterir. Bu farklılıklar bal arısı ırklarının tanınmasında yol göstericidirler. Ön kanatlar daima arka kanatlardan büyüktür. Ön ve arka kanatlar, arka kanadın ön tarafı boyunca yer alan 20 adet küçük tırnaklar tarafından tutulurlar. Arı kanatları dakikada 400-500 defa çırpılabilmektedir.

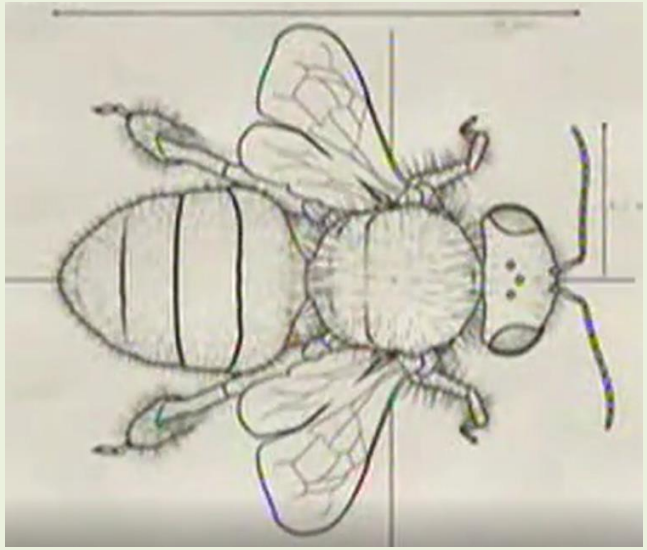


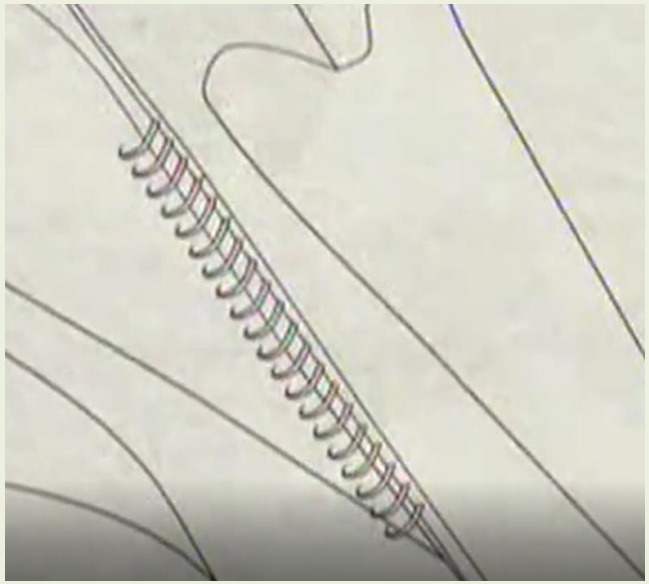




Kanatlar



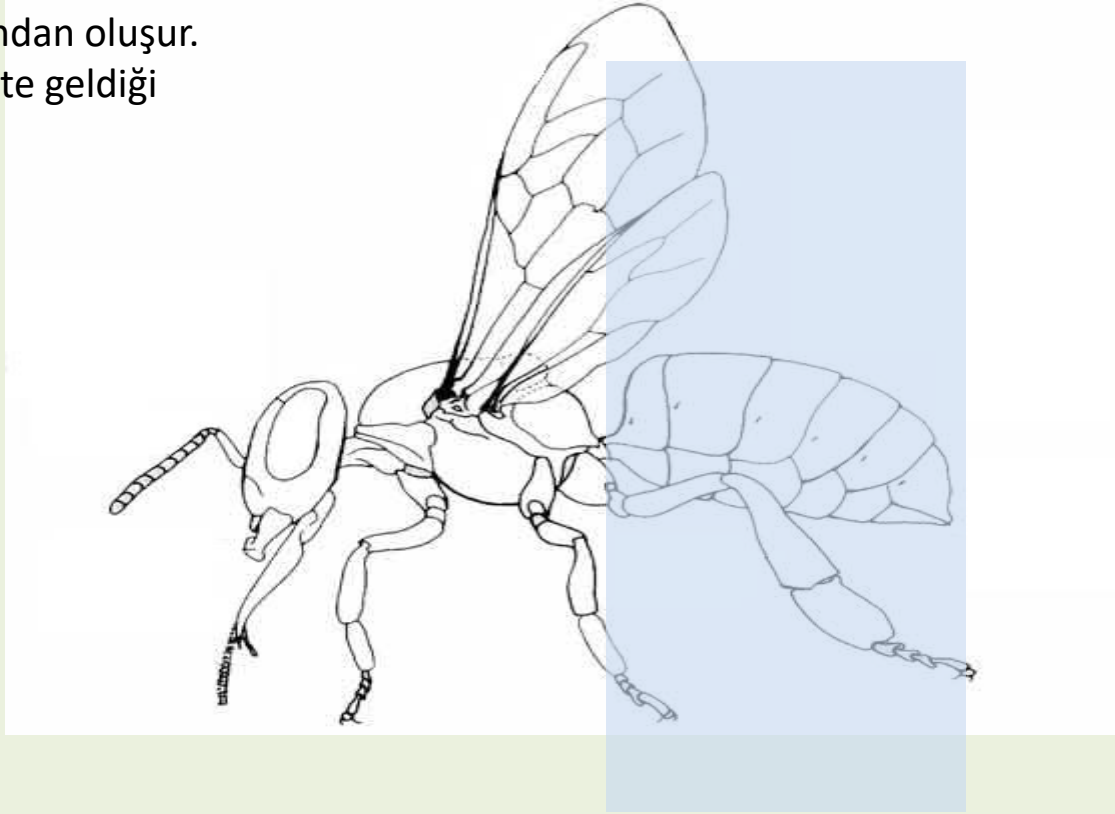




Karın - Abdomen

Arıların karın kısmı (abdomen) sindirim ve üreme organlarını içerir.

Abdomen bölümlerden oluşur. Herbir bölüm üst kısımda tergum ve alt kısmında sternumdan oluşur. Bir bölümün arkasındaki bölümle üst üste geldiği yerleri alt sternum olarak bilinir.



KARIN

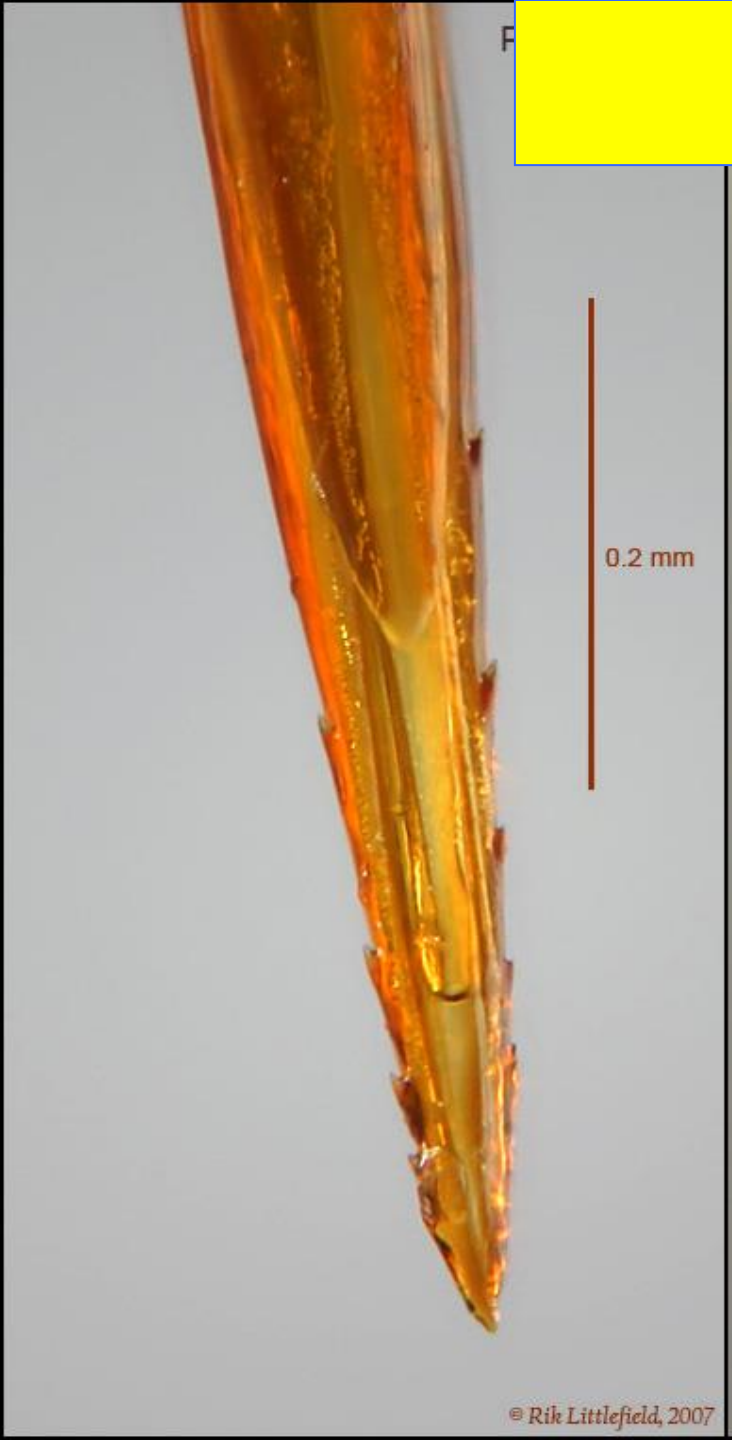
Abdomen

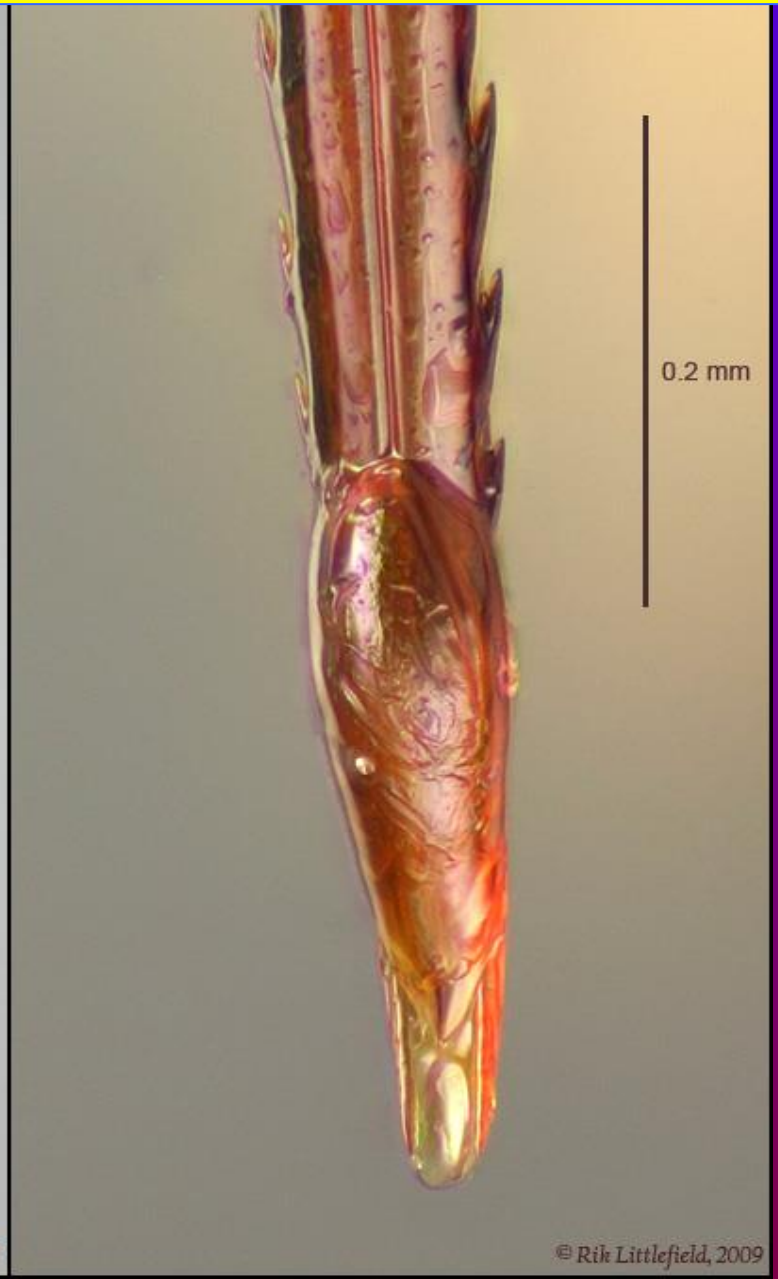
Görünür biçimde belirgin olan 7 bölümden oluşur. İlk bölüm çok dar olup bel bükümünü sağlar. İşçi ve kraliçe arılarda iğne yedinci bölümde bulunur.

İşçi arıların karnın alt yüzünde (sterna) bal peteklerinin inşasında kullanılan balmumunu salgılayan balmumu bezleri 12-18. günlerde çalışmaya başlar. Arı yaşlandıkça balmumu bezleri dejenere olarak kaybolur.

Yedinci segmentin üst kısmında koku üreten bezler bulunur. Nasanoff bezi feromon hormonu üretir. Bu hormon, kovana giriş veya diğer işçi arıları uygun yere yöneltmede kullanılır.

İşçi Arının İğnesi



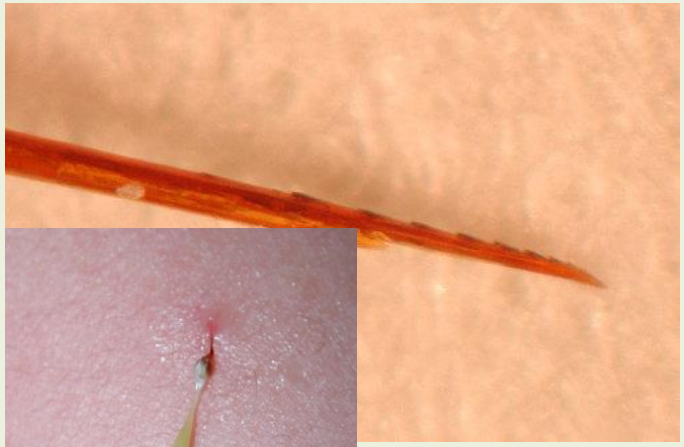


Arı Anatomisi - İğne

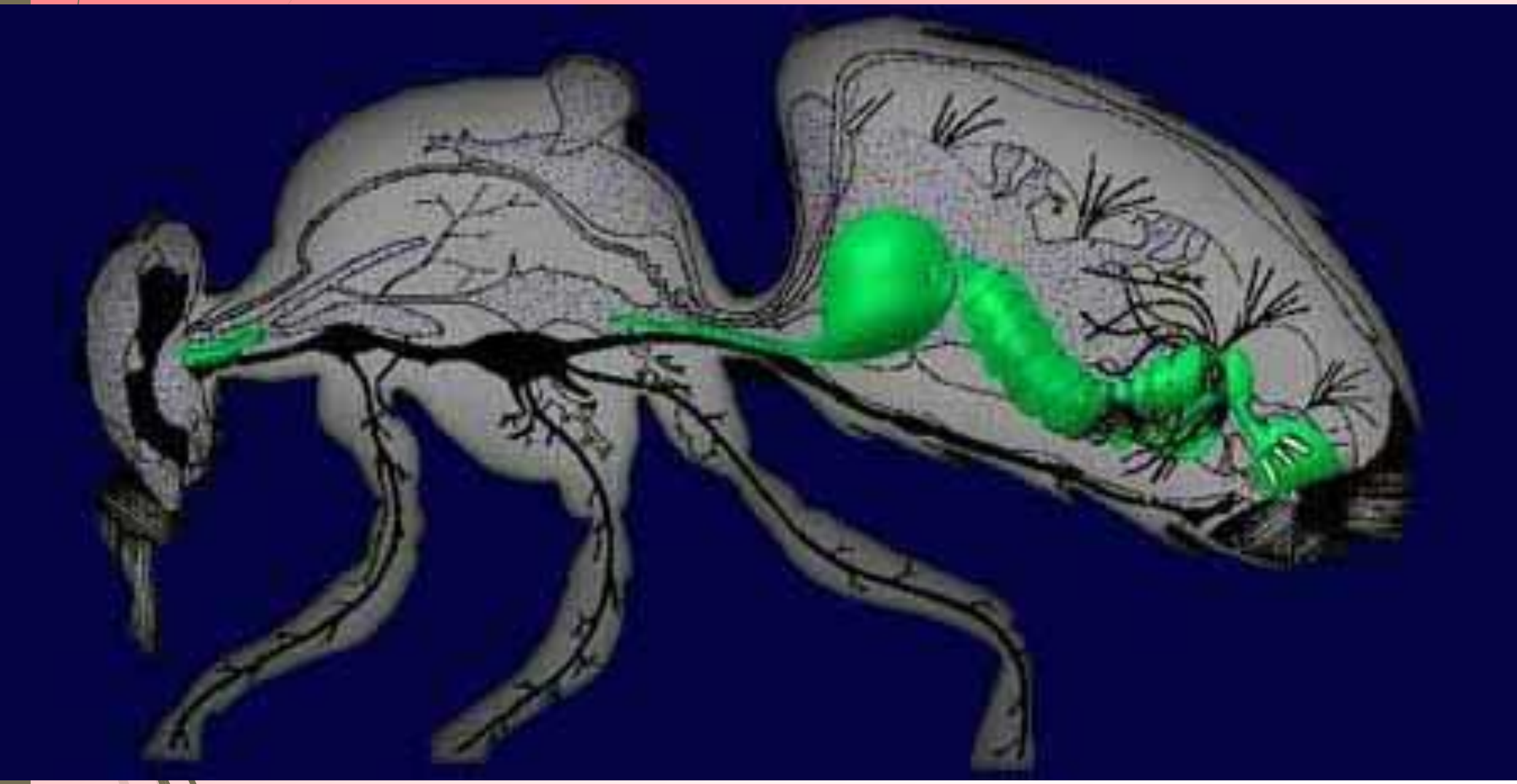
Abdomen ucunda iğne bulunur. İğne temel olarak yukarıda hançer (stylet) ve alt kısımda iki adet neşter (lancet) den oluşur. Hançer yukarı ucunda geniş bir tüpe sahiptir ve zehir kesesine bağlantıyı sağlar. Arı soktuğunda, tüm aparat sokulan yere itilerek çalışır ve zehir boşaltma devam eder. İğne sokulan yere girdikten sonra zehir kesesiyle bağlantılı kaslar 30-60m saniye süreyle zehiri pompalamaya devam eder. Bu nedenle arı soktuğunda iğnenin hemen çıkarılması gerekir.

İğne modifiye olmuş bir yumurtlama borusu olduğundan sadece dişi arılarda (kraliçe ve işçi arılar) bulunur. Abdomen ucundan itildiğinde tabana doğru bir açıda sokularak kilitlenir. Kaslar tarafından sokulan yere doğru itilir.

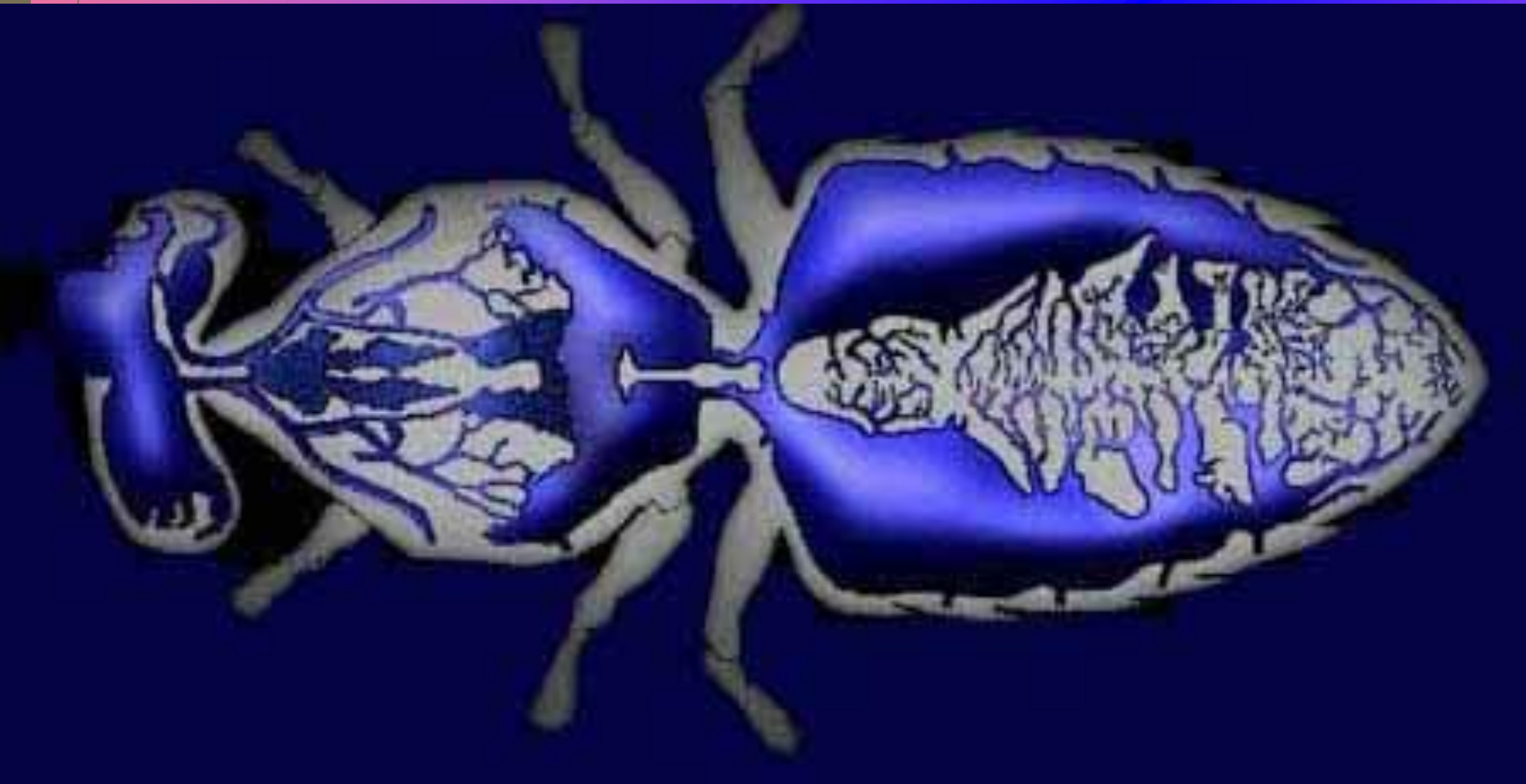
Arı zehiri, kan damarlarını etkileyen, acılı ağrıya ve dokularda zararlara yol açan melitin adında bir kimyasal bileşiktir. Arı sokması sonrası, sokulan organ tepki olarak kaşıntı, kızarıklık ve şişmeye yol açan histamin üretir. Fotolipaz A2 ve hiyaluronidaz enzimleri şişkinliğin artmasına ve yayılmasına neden olur. Aynı zamanda, işçi arılarda ek savunma tepkisi olarak iğneden alarm feromonu da salgılanır. İşçi arılar soktuğunda iğne ve sindirim sisteminin bir parçası da sokulan yerde kalıp vücuttan ayrıldığı için soktuktan kısa bir süre sonra ölürler.



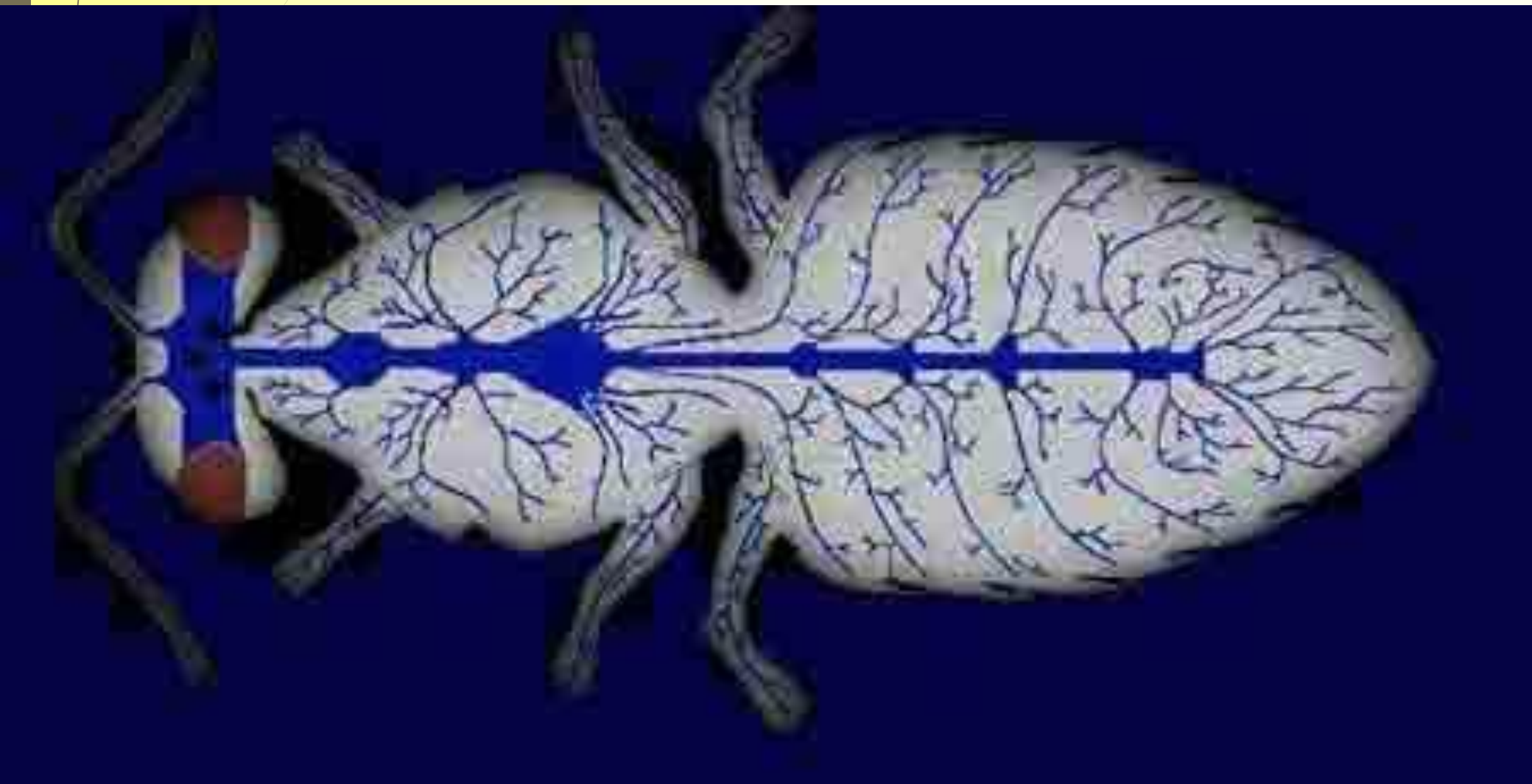
Bal Arısının Sindirim Sistemi



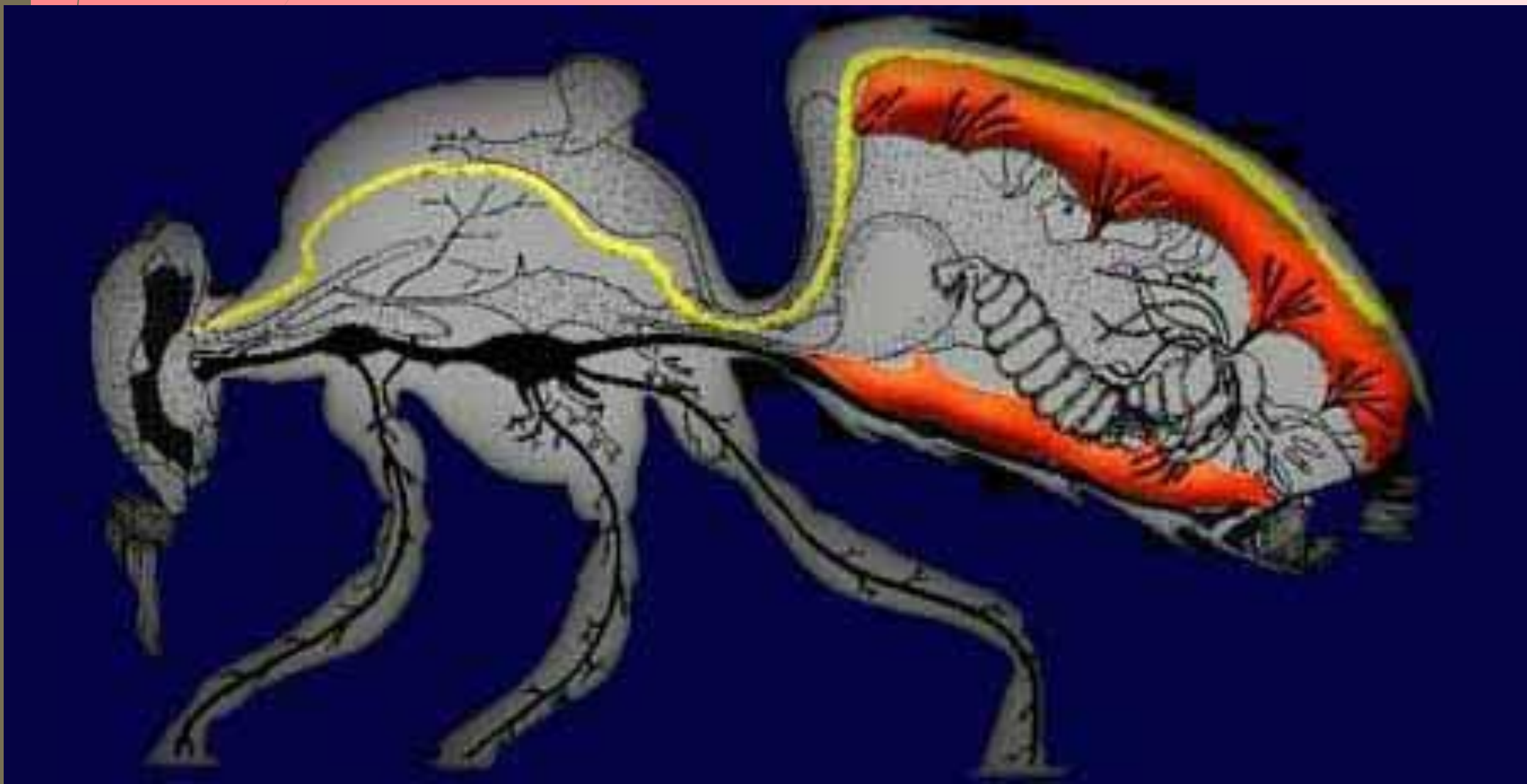
Bal Arısının Solunum Sistemi



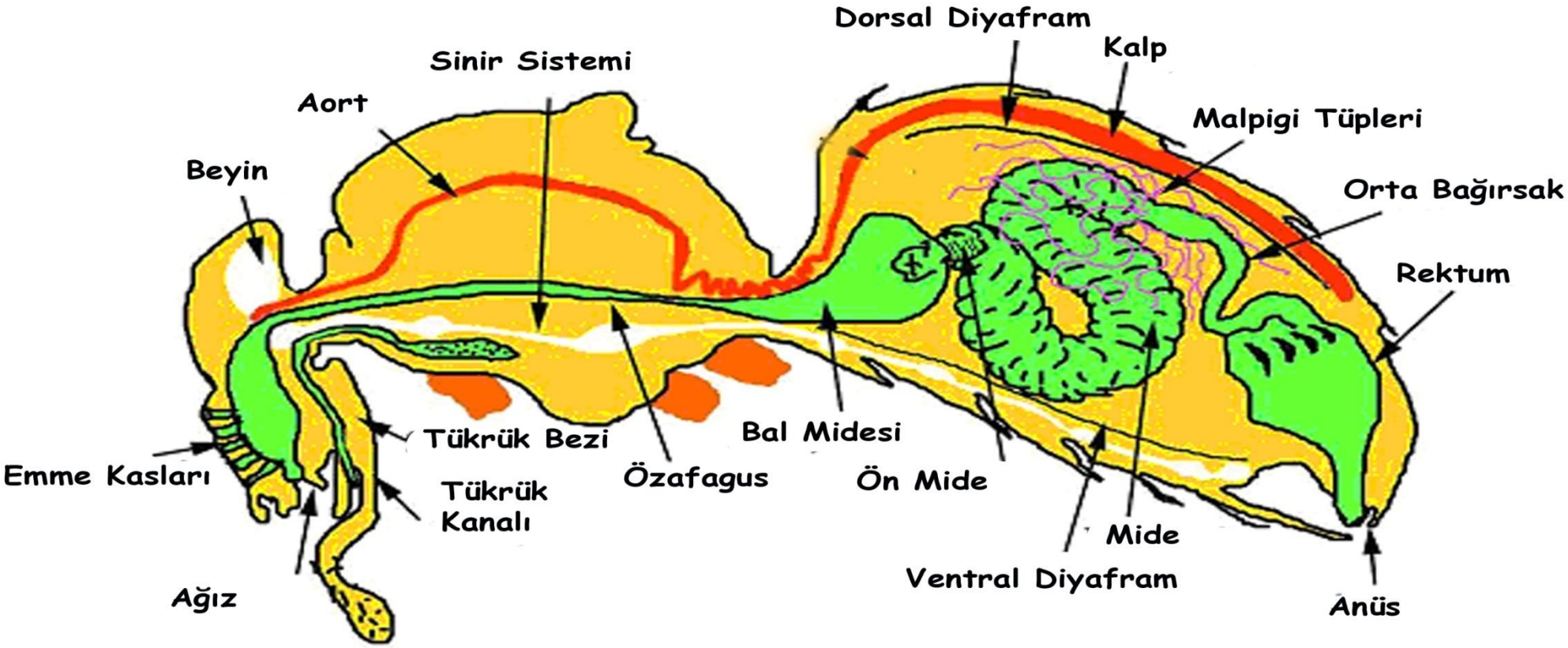
Bal Arısının Sinir Sistemi



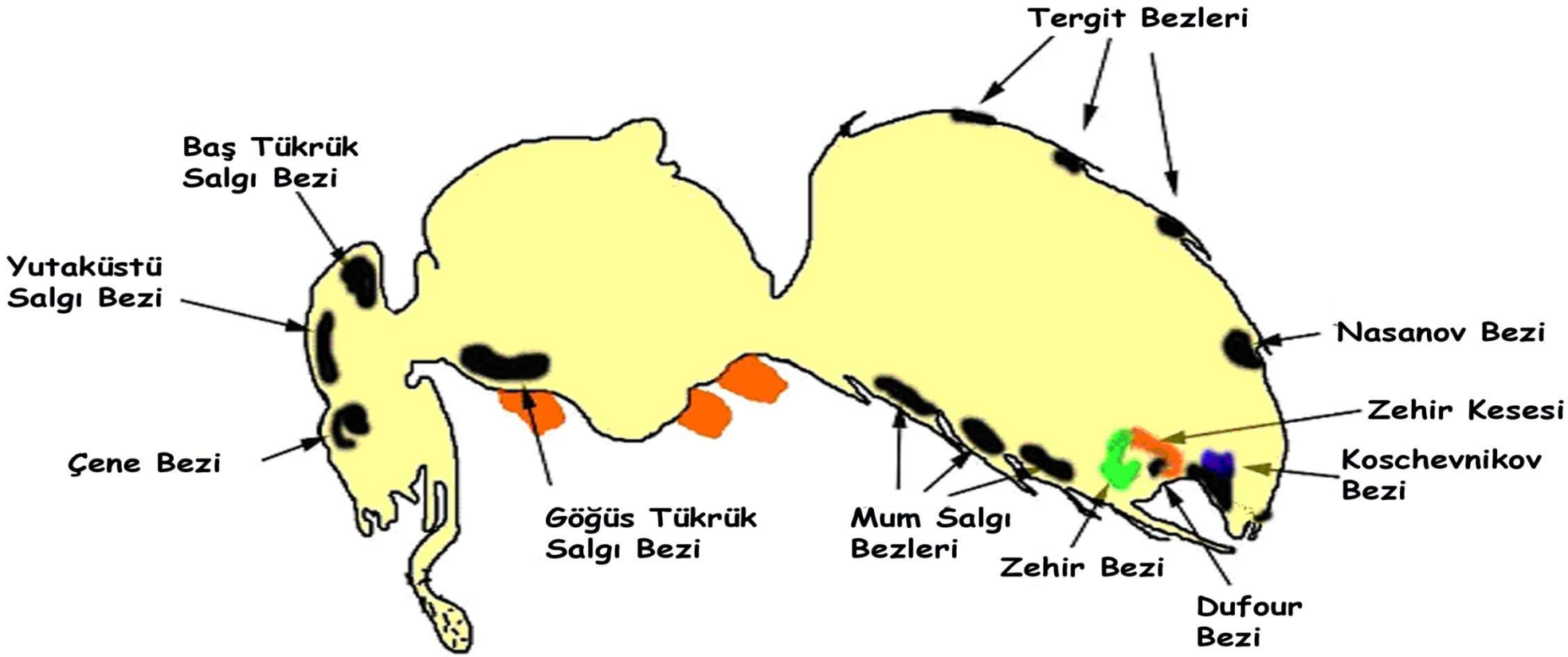
Bal Arısının Dolaşım Sistemi



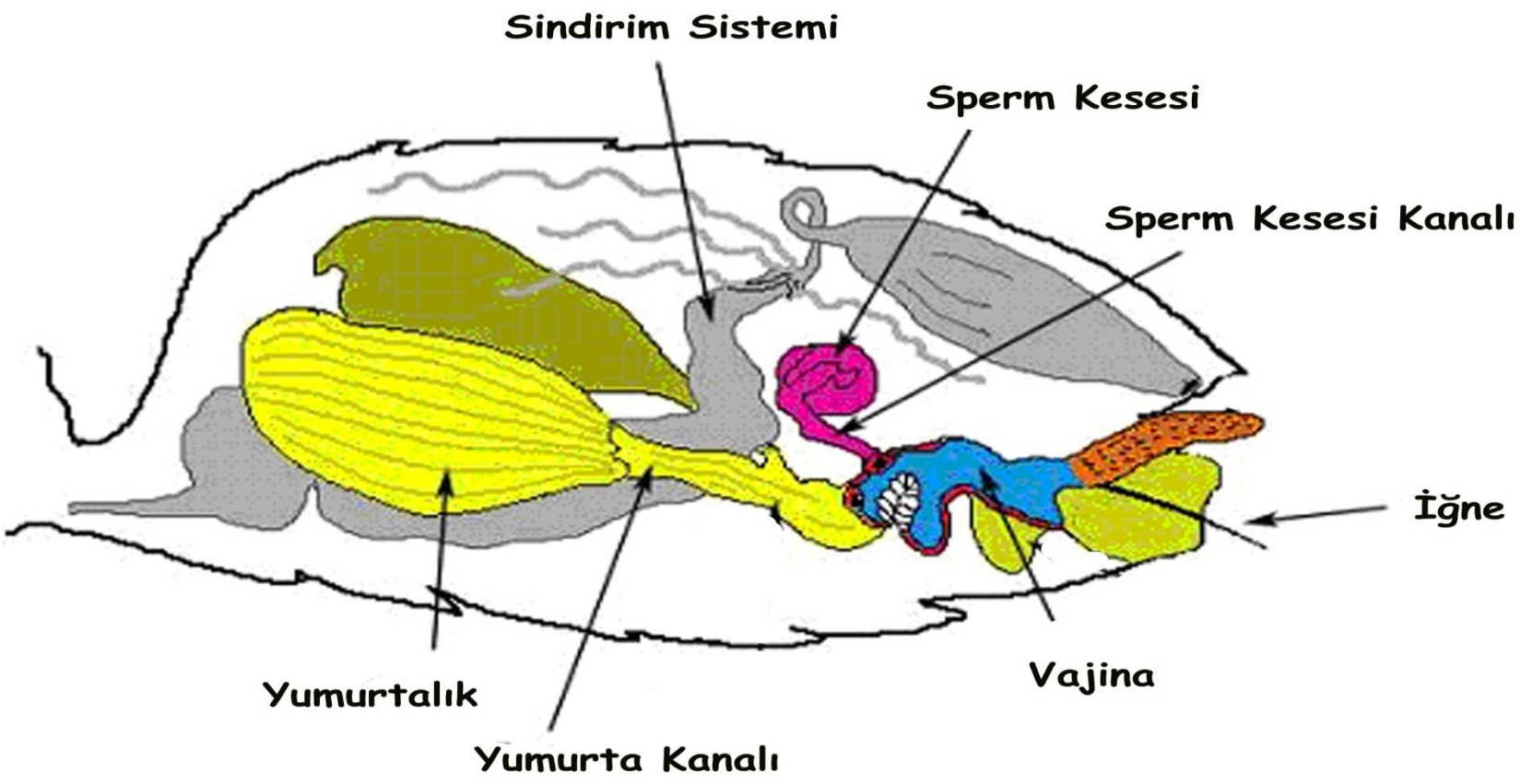
Bal Arısının Genel Yapısı

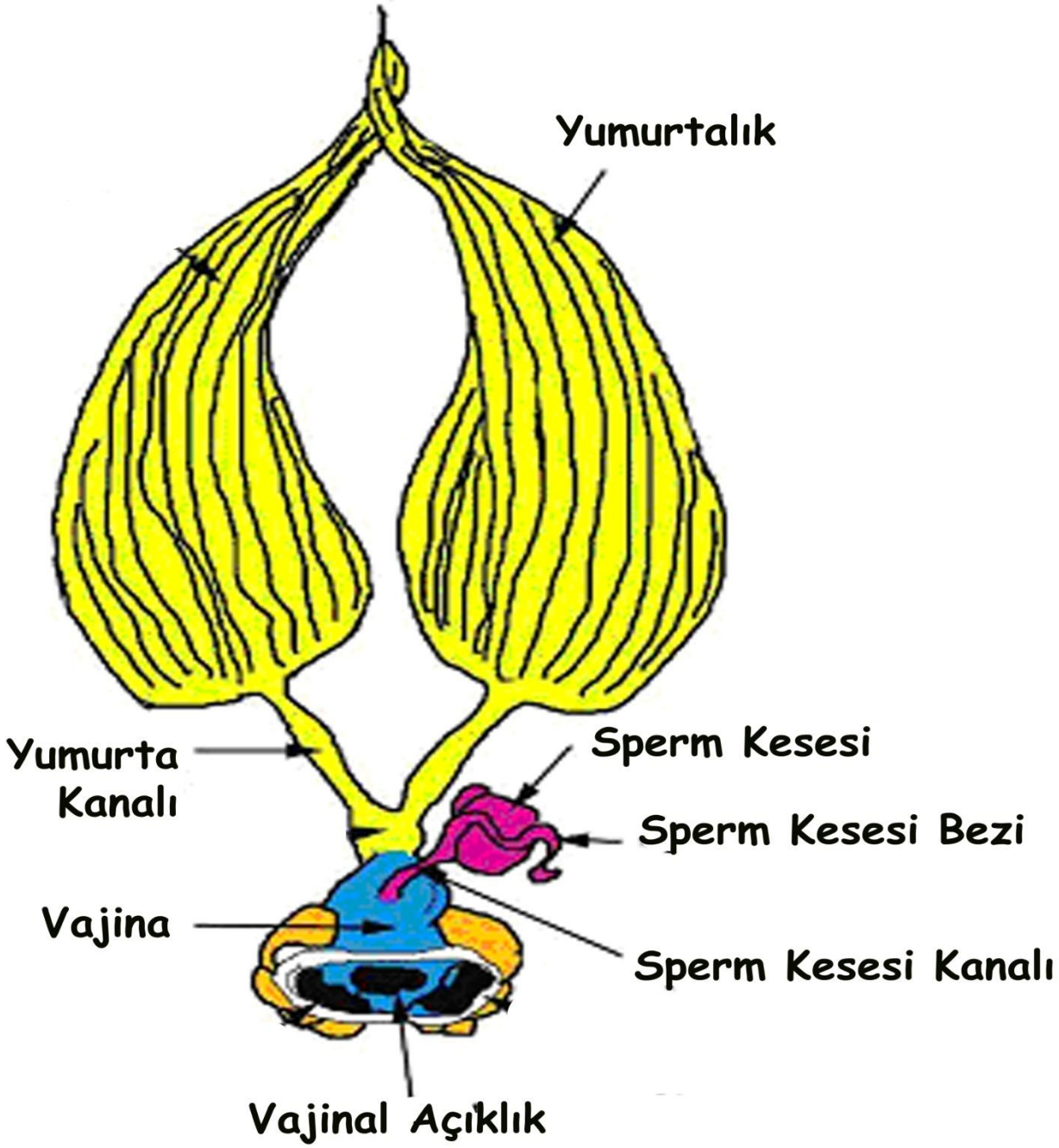


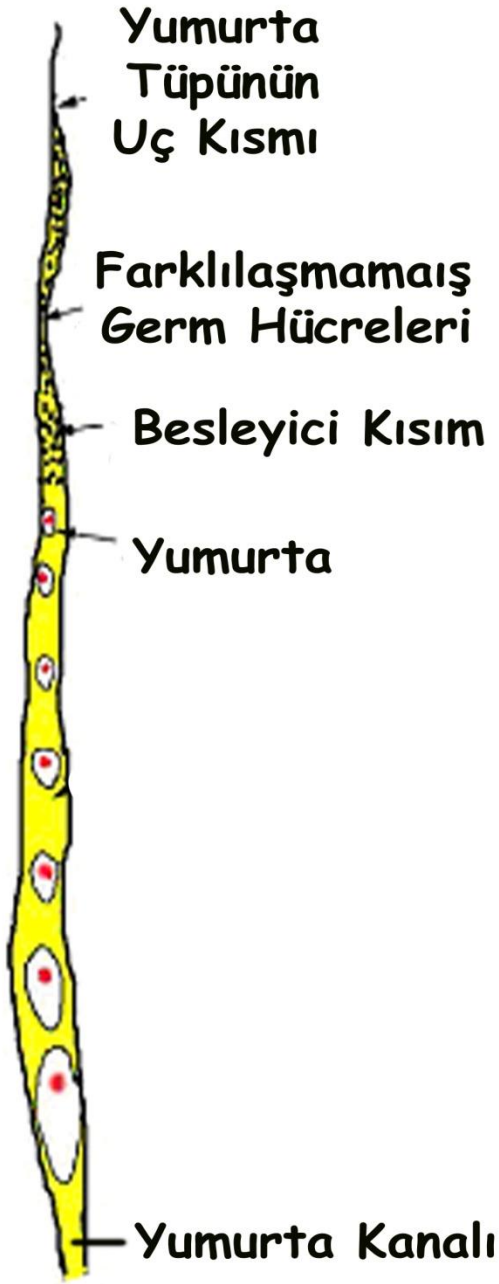
Bal Arısının Salgı Bezleri



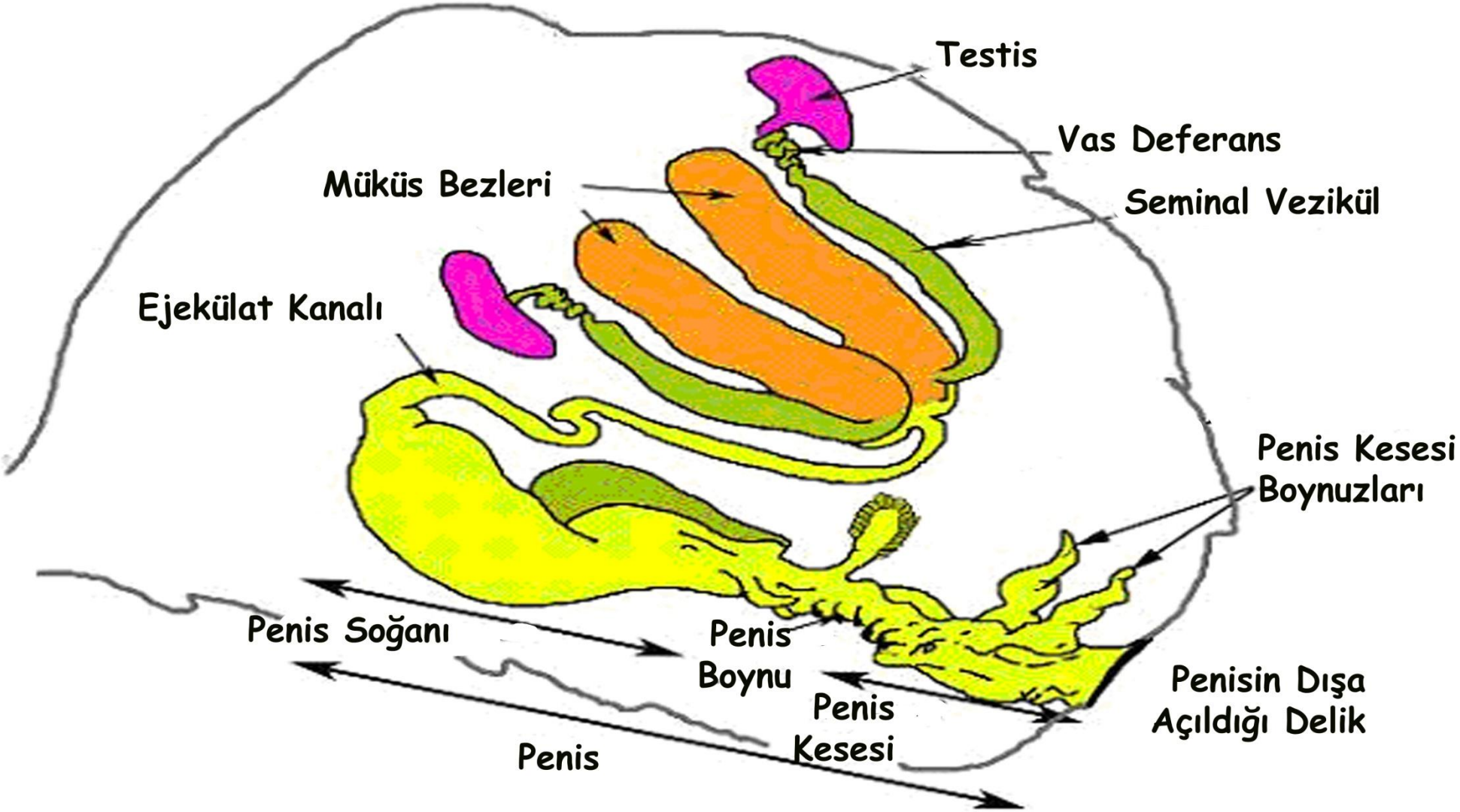
Ana Arı Üreme Sistemi



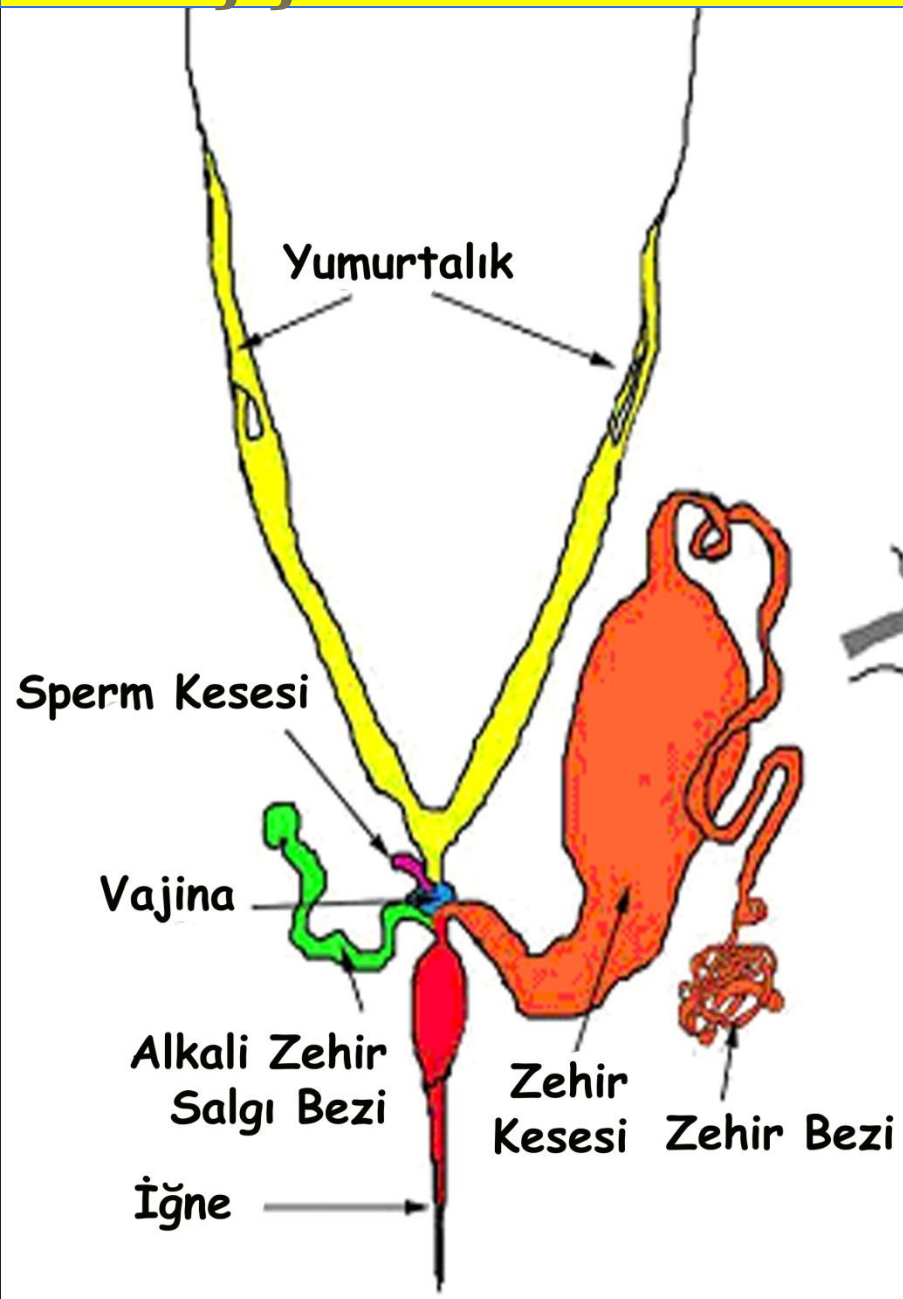

Yumurtalık
Yumurta Kanalı
Sperm Kesesi
Sperm Kesesi Bezi
Vajina
Sperm Kesesi Kanalı
Vajinal Açıklık

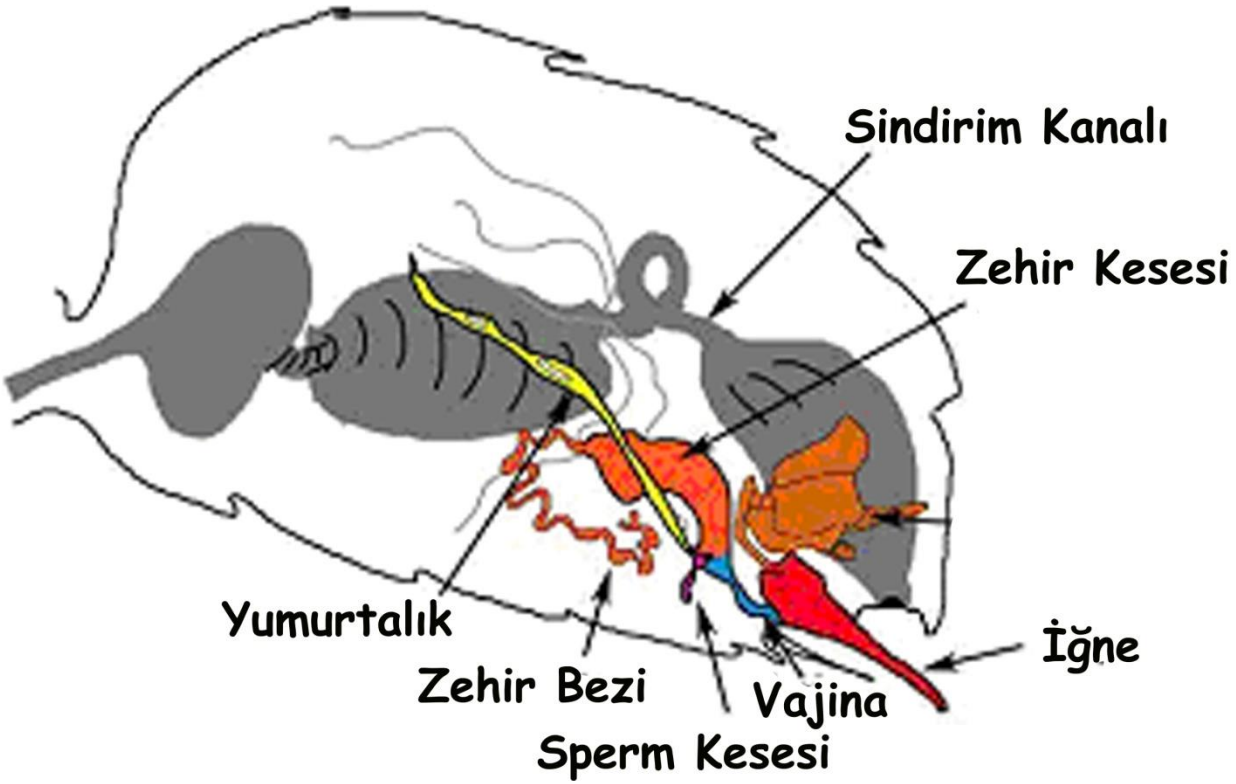

Yumurta Tüpünün Uç Kısmı
Farklılaşmamaış Germ Hücreleri
Besleyici Kısım
Yumurta
Yumurta Kanalı

Erkek Arının Üreme Sistemi



İşçi Arının Üreme Sistemi





Ana Arı Yumurtalığı

Ana Arı Yumurtalığı

Sperm Kesesinin Görünümü

Trakesi Alınmış Ana Arı Spermatekası

Trakeli Ana Arı Spermatekası

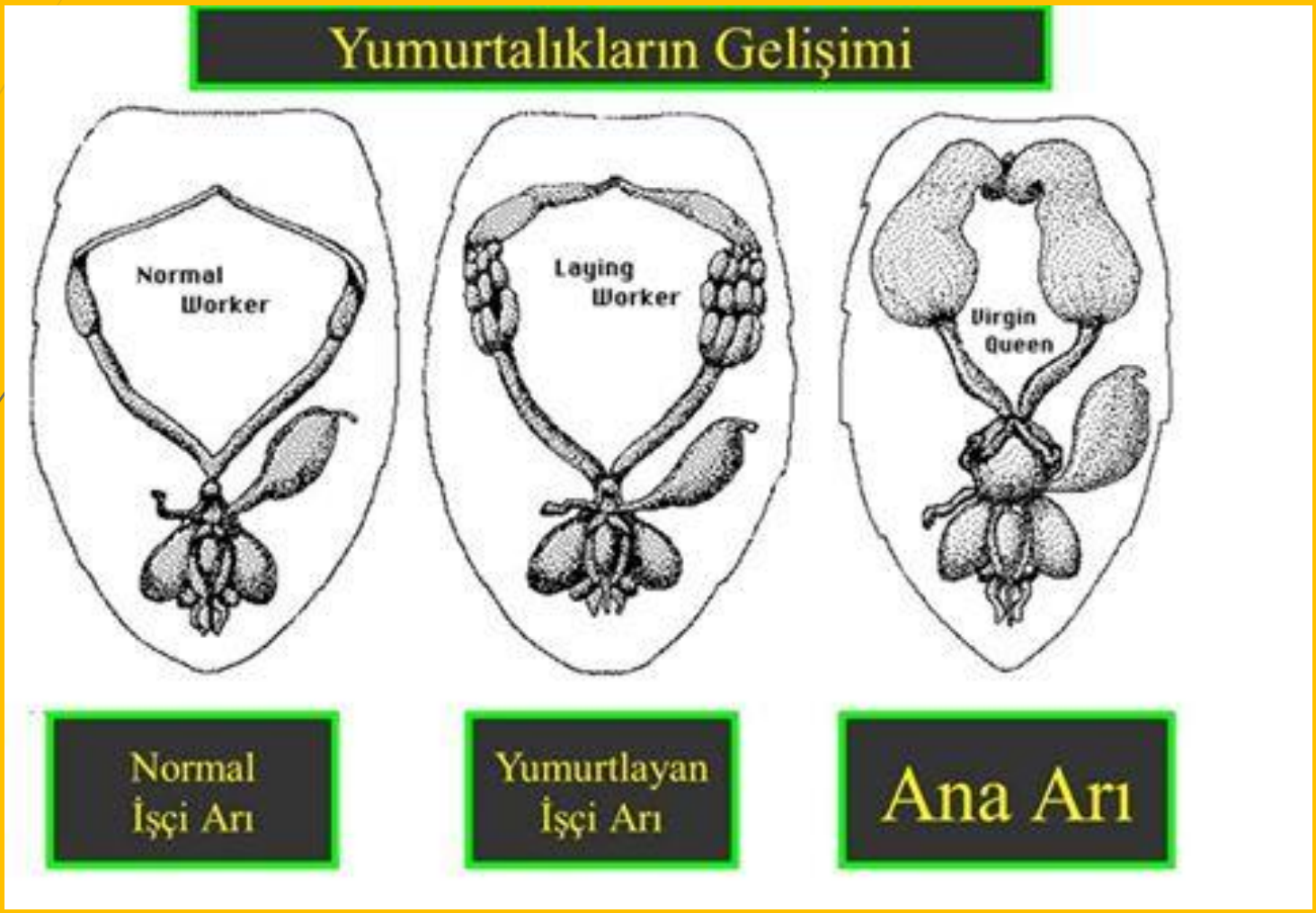
Sperm Kesesi

Çiftleşmiş Ana Arı Spermatekası

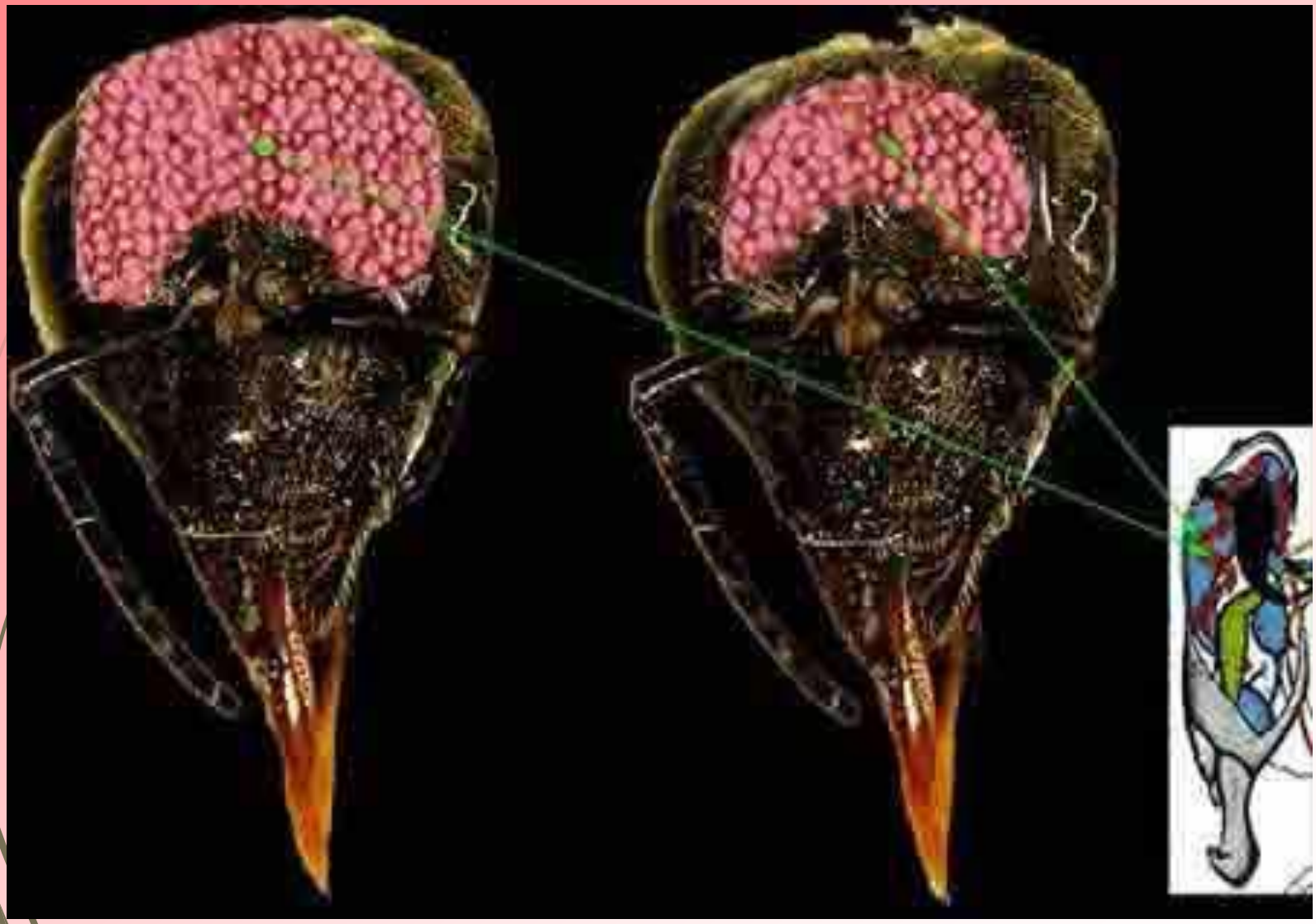
Çiftleşmemiş Ana Arı Spermatekası

Ana Arı Yumurtalığı

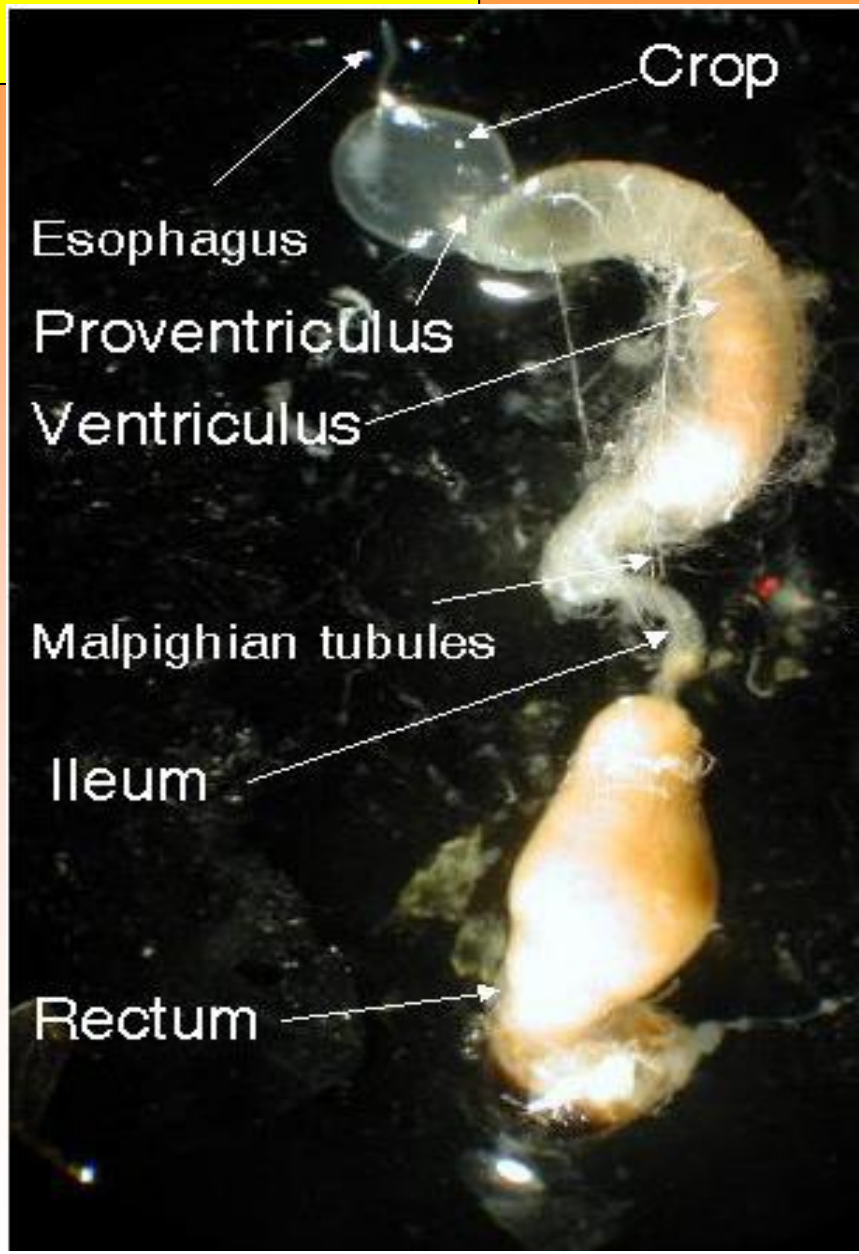
Ana Arı Yumurtalığı



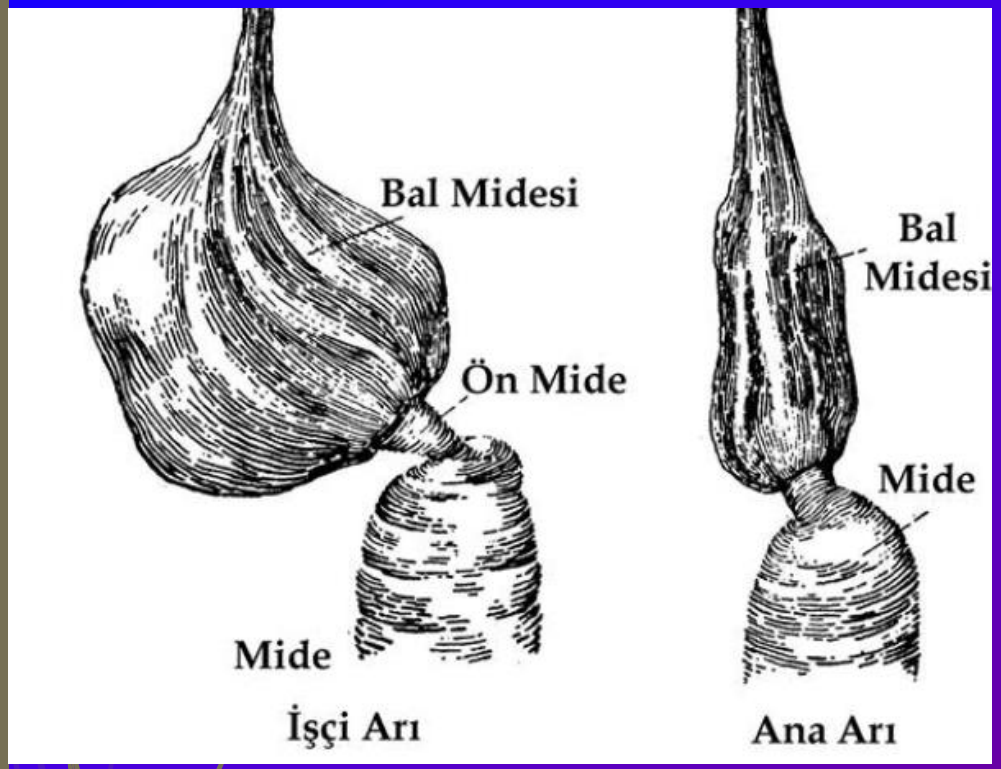
İşçi Arıda Hipofaringeal Bezler

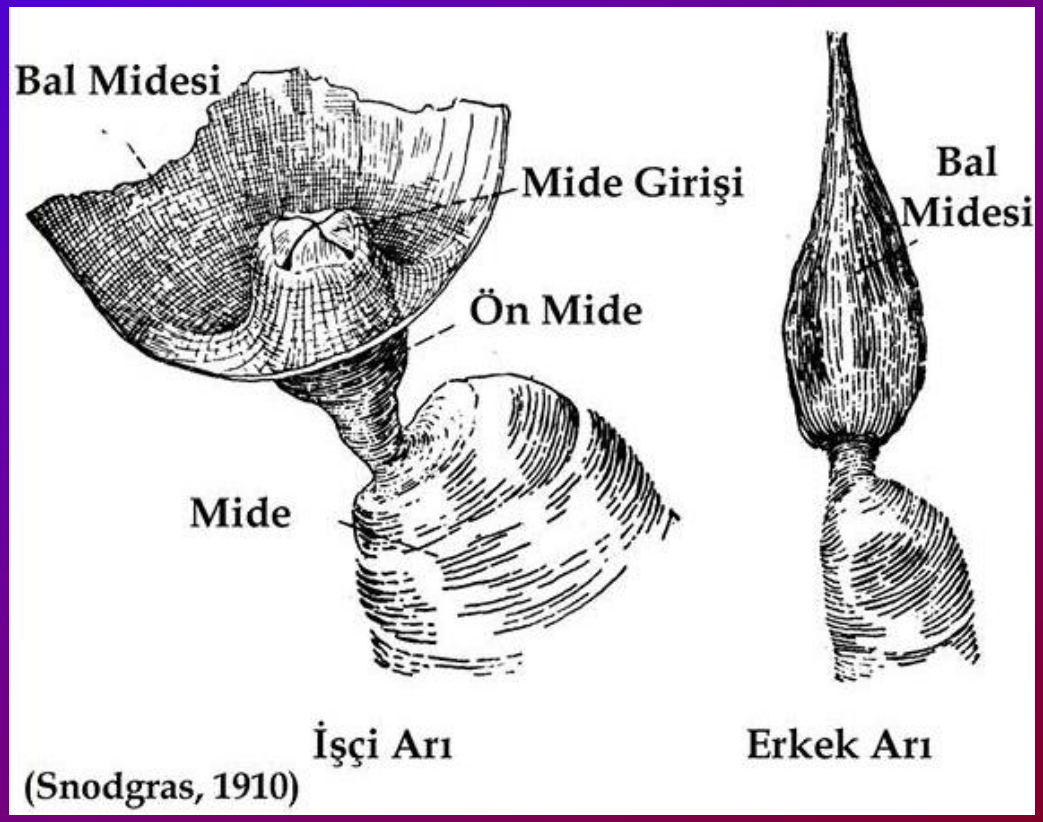


Bal Arısının Abdomeni



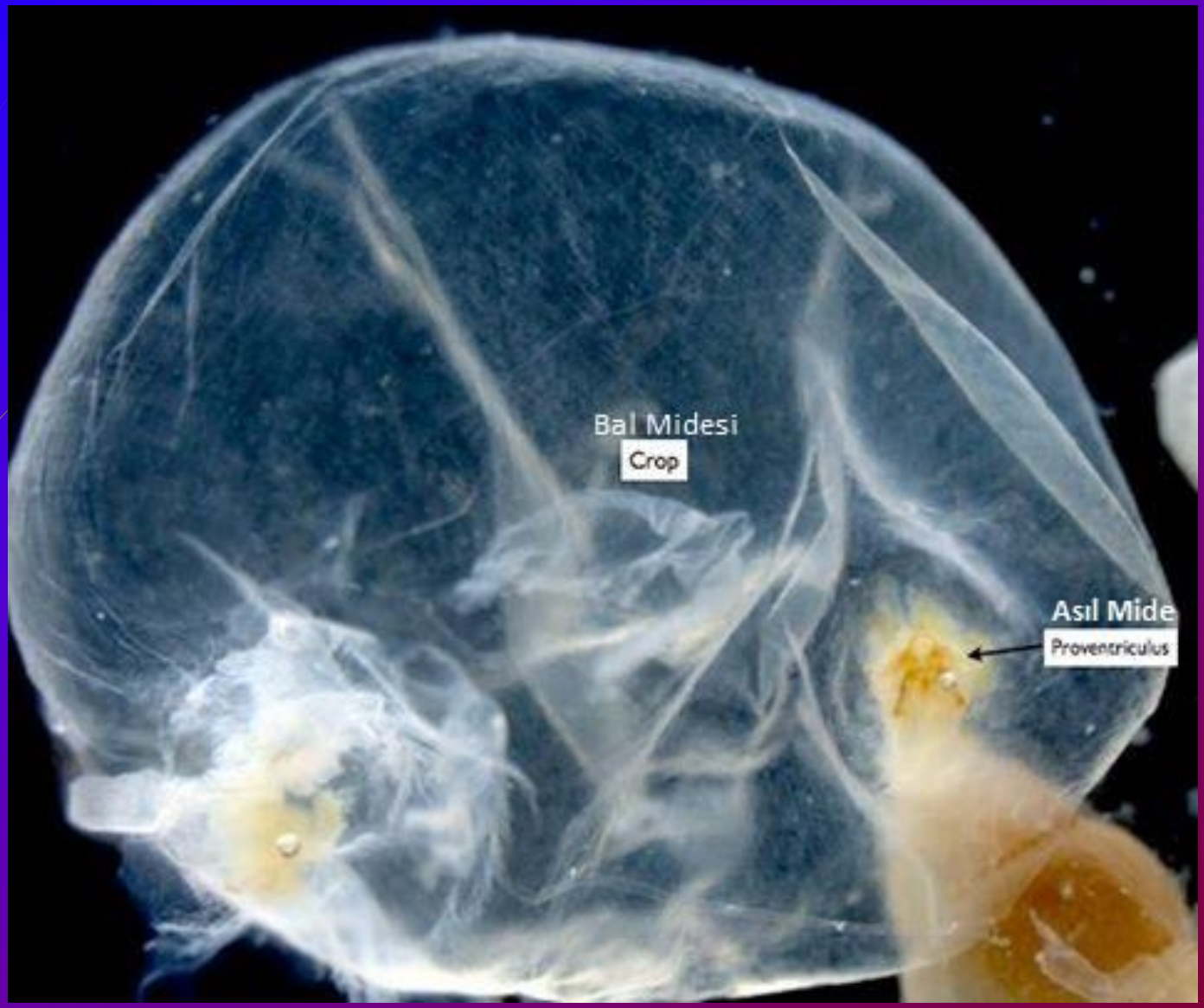
Arının Mide Yapısı





(Snodgras, 1910)

Arının Mide Yapısı



Diploit Erkek Arı

Karma Eşeyli Bal Arısı

Her şeye
canını sıkma
ey gönül,
Ne bu dertler kalıcı,
Ne de bu ömür...

Hepinize Kovan Dolusu Teşekkürler...

T.C.
KARTAL KAYMAKAMLIĞI

İSTANBUL • KARTAL
İLÇE TARIM VE ORMAN MÜDÜRLÜĞÜ

İSTANBUL • KARTAL
İLÇE MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

İSTANBUL İLİ ARI
YETİŞTİRİCİLERİ BİRLİĞİ