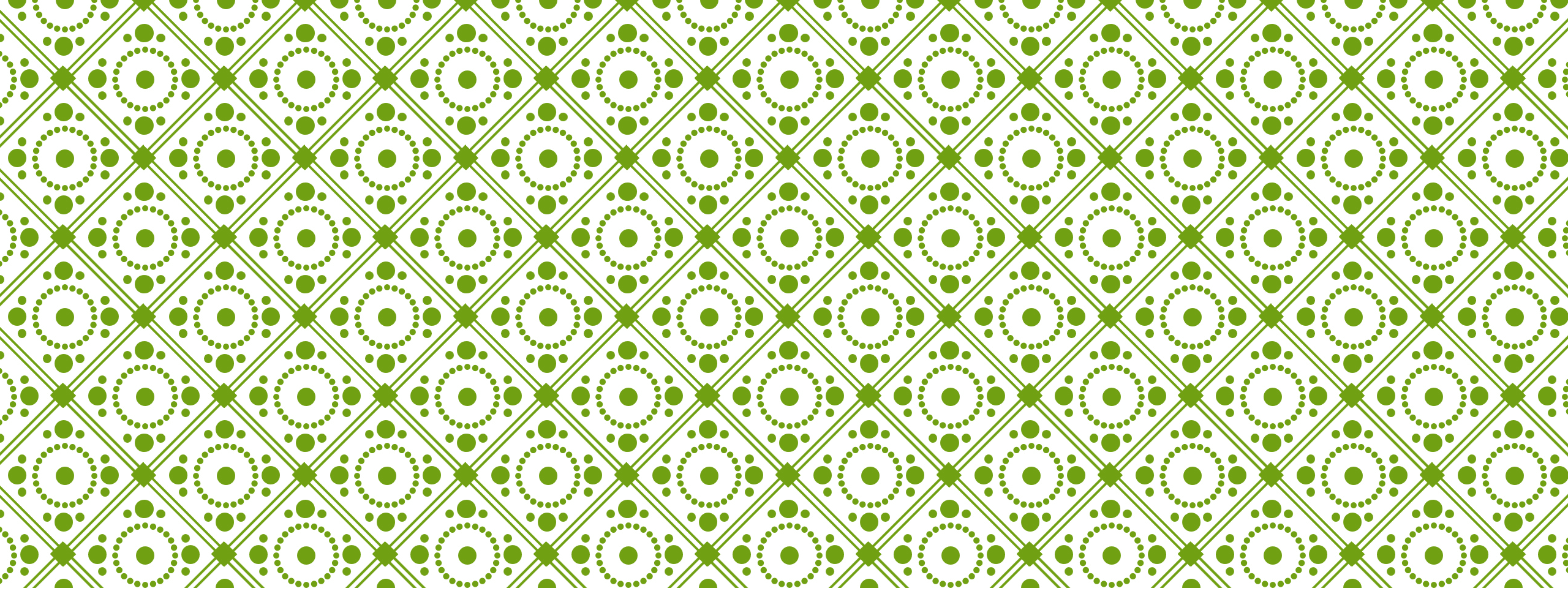
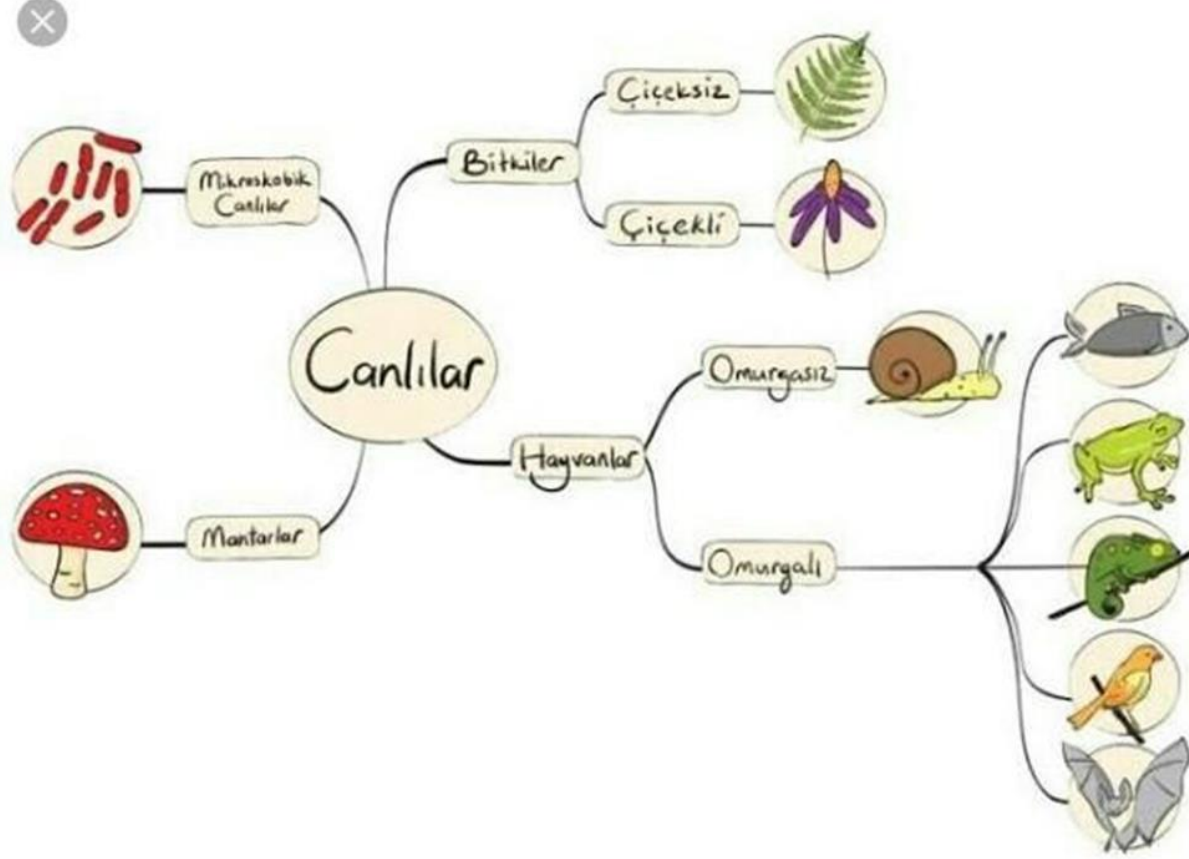




TAKSONOMİ VE MORFOLOJİ

Dr. Öğr. Üyesi Hilal ÇAPAR AKYÜZ

TAKSONOMİ

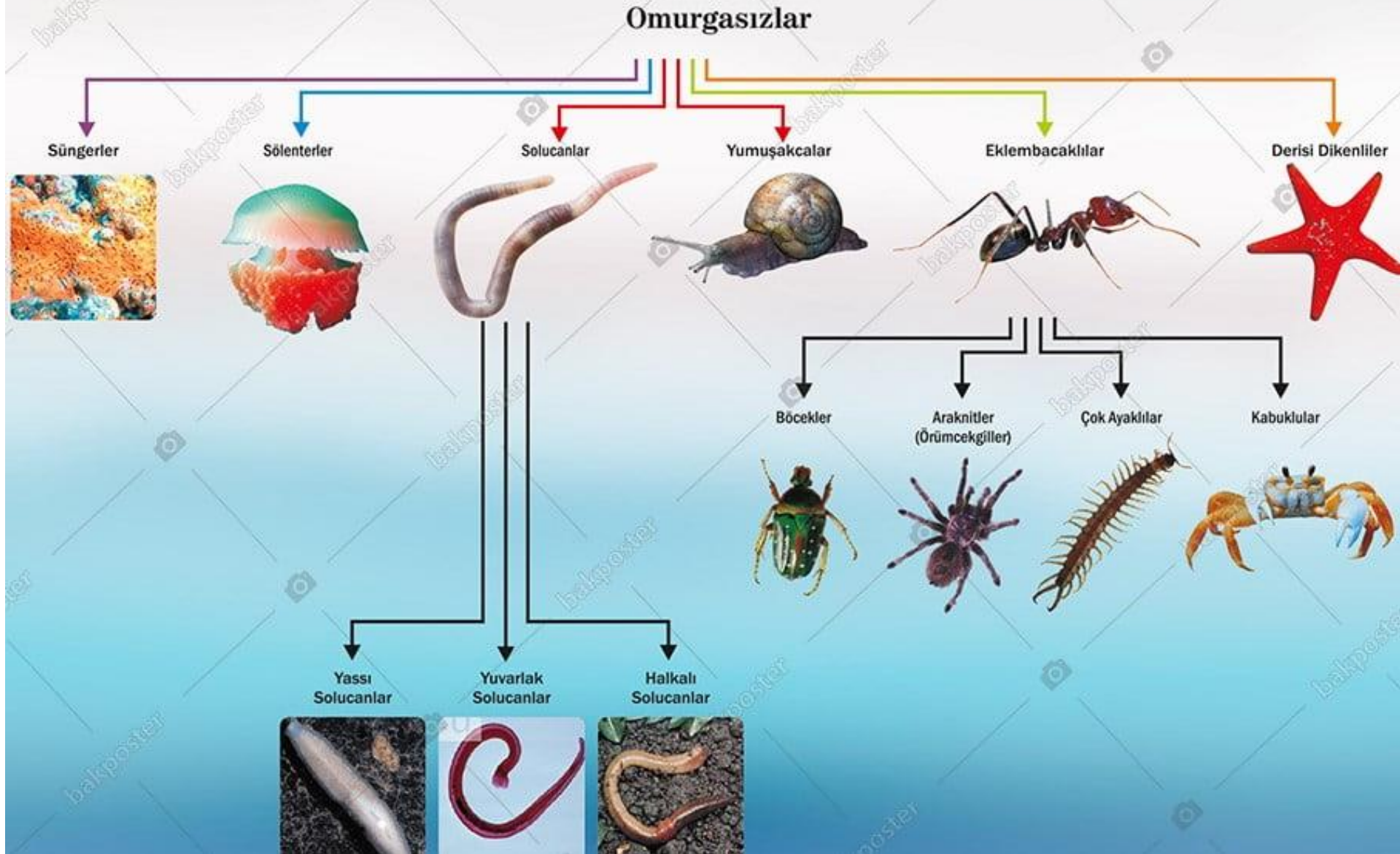


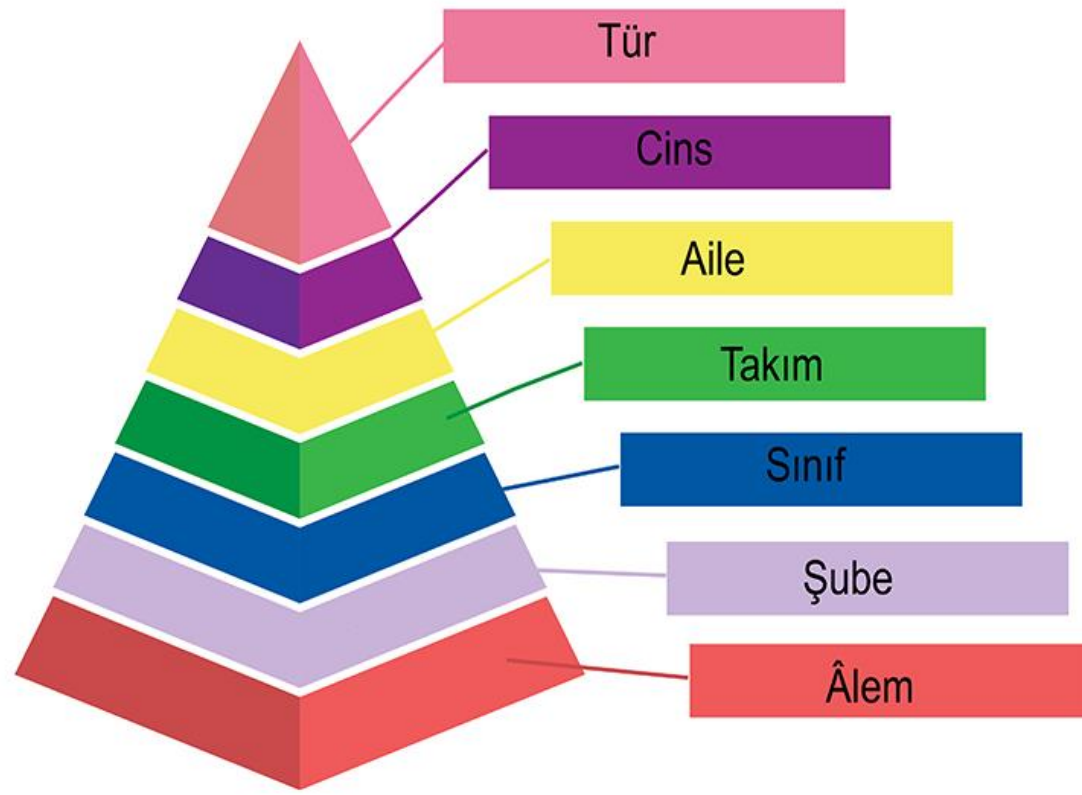
Taksonomi, biyolojide sınıflandırma bilimidir.

Canlıların sınıflandırılması ve bu sınıflandırmada kullanılan kural ve prensipleri içerir.

Taksonomi terimi Antik Yunanca'da "taksis" (düzenleme) ve "nomos" (yasa) sözcüklerinin birleşmesinden türetilmiştir.

Omurgasız Hayvanların Sınıflandırılması





Alem (Kingdom)	Hayvanlar (Animalia)
Şube (Phylum)	Eklembacaklılar (Arthropoda)
Alt şube (Subphylum)	Antenliler (Antennata)
Sınıf (Class)	Böcekler (Insecta)
Takım (Order)	Zar kanatlılar (Hymenoptera)
Familya (Family)	Arılar (Apidae)
Cins (Genus)	Bal arıları (Apis)
Tür (Species)	Bal arısı (Apis mellifera)

TÜR NEDİR?

- ❖ Ortak özellikler taşıyan ve çiftleştğinde **verimli döller** verebilen, aynı veya yakın gen havuzunda bulunan **biyolojik gruptur**.
- ❖ Dünyada 100.000 dolayında böcek türü taksonomik olarak sınıflandırılmıştır. Bu **100.000 tür** içinde **23.000 dolayında arı** bulunmaktadır. Bal arıların evrimleri süresince diğer böcek türlerinden farklılık göstererek kendilerine has morfolojik ve anatomik yapılarını geliştirmişlerdir. Örneğin bal arılarında polen toplamaya yarayan polen sepetçiklerinin oluşması, nektar ve polenle beslenmeye geçiş bu gelişmelerden en tipik olanlarıdır.
- ❖ Dünyada yaklaşık **20.000'den fazla** arı türü bulunmaktadır ve bunların **%90'ı** kovanlarda birlikte yaşamamaktadır.



Sweat bee: *Halictus*



Polyester bee: *Colletes*



Mason bee: *Osmia*



Fairy bee:
Perdita



Digger bee: *Anthophorula*



European honey bee:
Apis mellifera



Mining bee: *Andrena*



Sweat bee:
Lasioglossum (Dialictus)



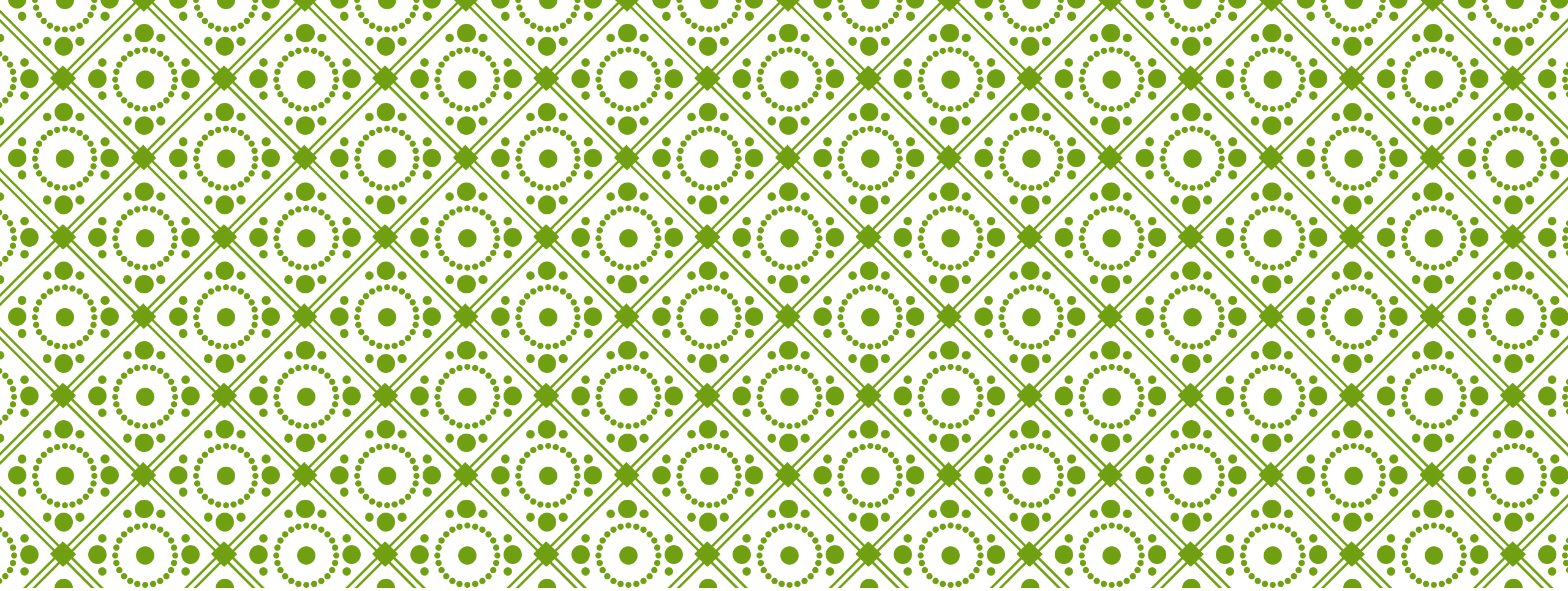
Green sweat bee:
Agapostemon



Small carpenter bee:
Ceratina



Leaf-cutter bee:
Ashmeadiella



BAL ARISI TÜRLERİ

BAL ARISI



Apis mellifera (Batı bal arısı)

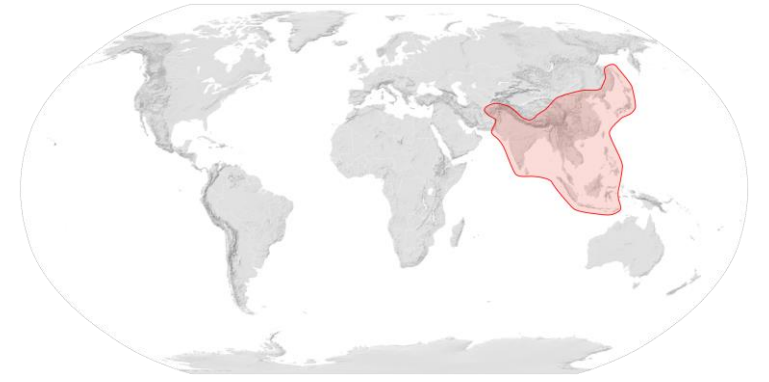
Temel Özellikler

- ❖ İçi boş ağaçlar veya bacalarda, duvar oyuklarında veya çatı alanlarında yaşarlar.
- ❖ Bal arıları, nektarı bala ve balmumuna dönüştürür.
- ❖ Arılar polen ve nektar yiyerek yavrularını beslerler. Bu da onları önemli tozlayıcılar yapar.
- ❖ Koloni boyutu çoğunlukla 30.000'den fazla bal arısı olabilir.
- ❖ Varroa akarından tehdit altında olan bir popülasyondur.

- ❖ Batı bal arısı evcilleştirilen ilk böceklerden biridir ve hem bal üretimi hem de tozlaşma faaliyetleri için arıcılar tarafından bugüne kadar muhafaza edilen başlıca türdür. İnsanların yardımıyla, batı balarısı artık Antarktika hariç her kıtada bulunabilmektedir.
- ❖ Apis cinsi içinde "Batı" bal arısı olarak adlandırılan **Apis mellifera** dışında başka türlerde bulunur ve en çok bilinen 3 tür şunlardır;
- ❖ "Doğu" bal arısı türleri olan; **Apis cerana**, **Apis dorsata** ve **Apis florea**'dır.
- ❖ Dünya bal üretiminde Apis mellifera ile aynı altcins olan A. Cerana'dan kısmen yararlanılırken üretimin tamamına yakın kısmı A. mellifera kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Diğer 2 tür ise kovana alınamamış olup doğal yuvalarda tek bir petek üzerinde yaşamaktadırlar.

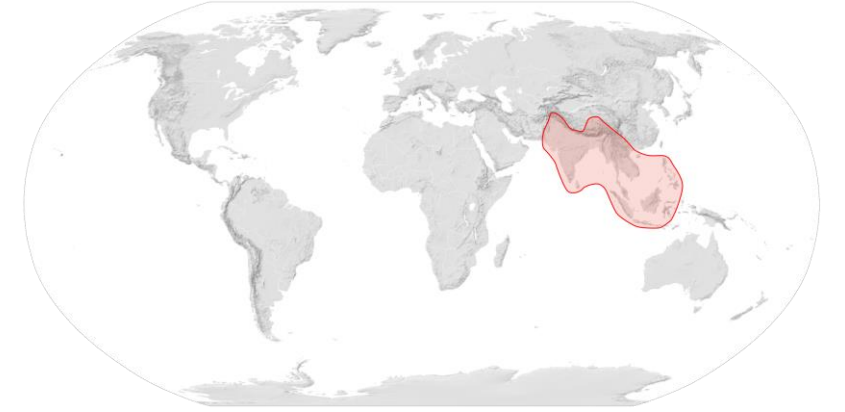


APİS CERENA



- ❖ Apis cerana, **doğu bal arısı** veya Asya bal arısı, Güney, Güneydoğu ve Doğu Asya'ya özgü bir bal arısı türüdür.
- ❖ Bu tür batı (Avrupa) bal arısı Apis mellifera ile aynı alt cinstedir.
- ❖ Apis cerana kolonilerinin, muhtemelen başka bir yuvanın bireyleri tarafından istilaya karşı savunma amacıyla, küçük bir giriş içeren oyuklarda çoklu peteklerden oluşan yuvalar inşa ettiği bilinmektedir.
- ❖ Bal verimleri azdır (yılda max 4-5 kg).

APİS DORSATA



- ❖ Apis dorsata, kaya arısı veya **dev bal arısı**, Güney ve Güneydoğu Asya'nın bir bal arısıdır. Tipik olarak yaklaşık **17-20 mm** (0,7-0,8 inç) uzunluğundadırlar ve yuvalar çoğunlukla ağaçlıklı ormanlarda, ağaç dallarında ve uçurum çıkıntıları gibi yerlerde açıkta ve tek parça halinde petek yaparak yaşarlar.
- ❖ İşçiler arasında haberleşme Apis Mellifera'lar kadar gelişmiş değildir.
- ❖ Bu sosyal arılar çok vahşidirler, agresif savunma stratejileri ve rahatsız edildiklerinde sergiledikleri hırçın davranışlarıyla bilinirler. Bu yüzden kovanda tutulmaları imkansızdır.
- ❖ Evcilleştirilmemiş olsa da, yerli halklar geleneksel olarak bu türü bal ve balmumu kaynağı olarak kullanmışlardır, bu uygulama bal avcılığı olarak bilinir. Yılda ort. bal verimi 12 kg civarındadır.

**Honeybees: *Apis dorsata*
and *Apis mellifera***



HIVES OF HONEY BEES

STRUCTURE OF HIVES

Apis dorsata



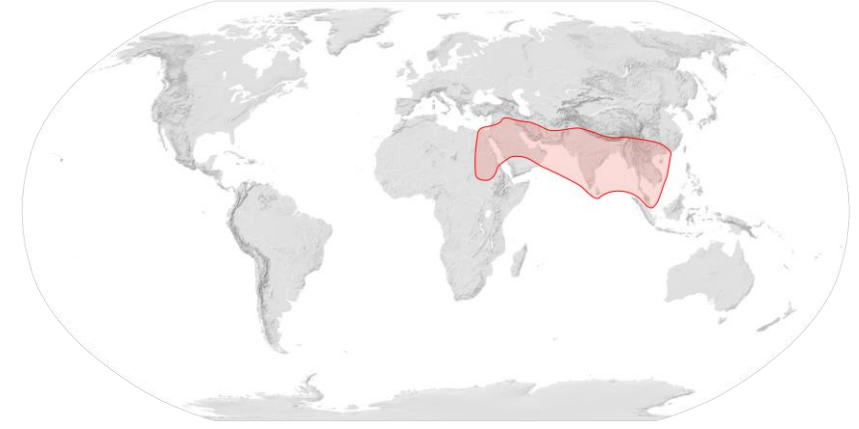
Apis mellifera



Apis cerana indica



APIS FLOREA



- ❖ **Cüce bal arısı** (veya kırmızı cüce bal arısı), *Apis florea*, güney ve güneydoğu Asya'nın küçük, yabani bal arılarının iki türünden biridir.
- ❖ *Apis florea* sık çalılıklar üzerinde ve açıkta tek parça peteklerde yaşarlar. Küçük kolonilere sahiptir.
- ❖ Yılda ort. bal verimi 0.5-1 kg kadardır.
- ❖ Bu bal arıları önemli tozlayıcılardır ve bu nedenle Kamboçya gibi ülkelerde metalaştırılmışlardır.

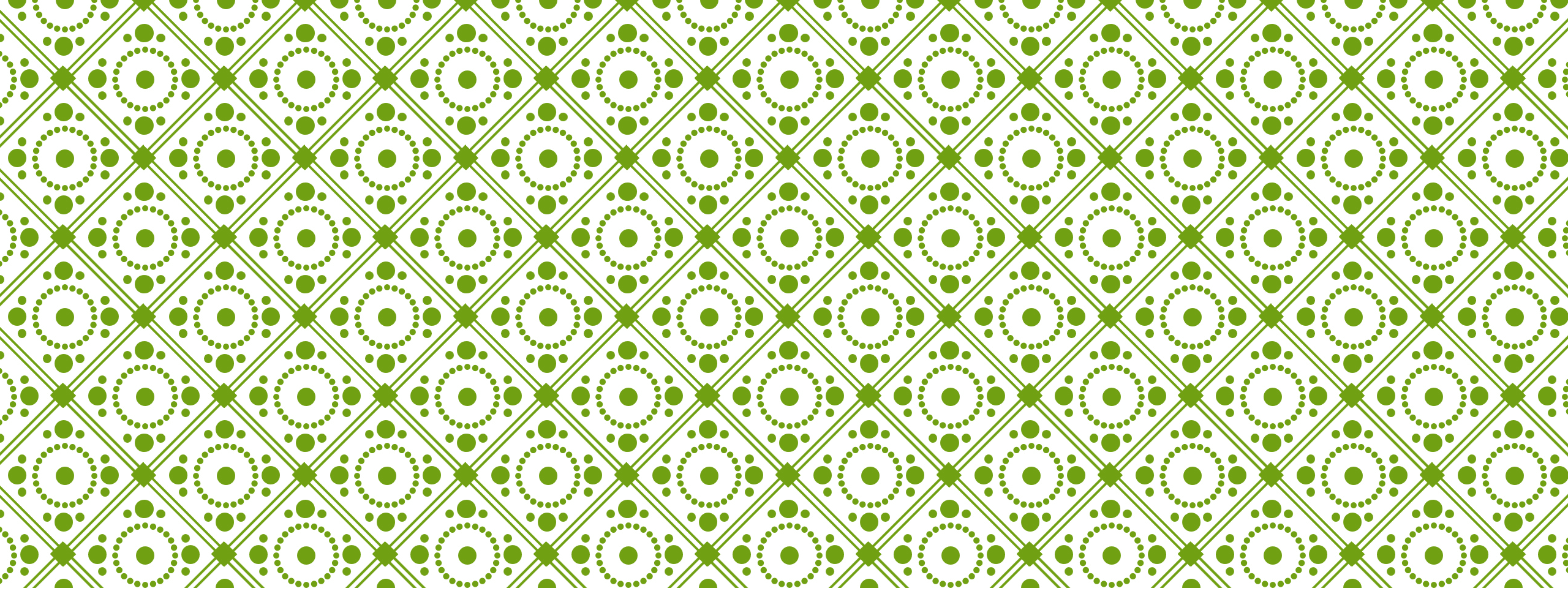
5 mm



European Honey Bee
Apis mellifera



Red Dwarf Honey Bee
Apis florea



DİĞER ARI TÜRLERİ

YABAN ARISI



Kapalı alanlara girdiklerinde çatılar, garajlar ve duvar boşlukları gibi dışa kolay erişimi olan korunaklı yerlerde yuva yapmayı tercih ederler. Dışarıda ise eski kemirgen yuvalarında, oyuk ağaçlarda ve çalılıklarda yuva yapabilirler.

Morfoloji

Sarı ve siyah gövde, işaretler türe göre değişir. İşçilerin boyutu 12 - 17 mm arasında değişir.

(Familya: Vespidae, örn. *Vespula Vulgaris* ve *Vespula germanica*)

Temel Özellikler

- ❖ Sadece genç **ana arılar** kış boyunca hayatta kalır ve yuva yapımına başlamak ve yumurtasını bırakmak için ilkbaharda ortaya çıkarlar.
- ❖ **İşçi arılar** yaz başlarında ortaya çıkarlar ve yuva yapımını devralırlar. **Ana arı** yumurta bırakmaya devam eder.
- ❖ Yeni ana arılar ve erkekler **sonbahar başlarında** eşleşir.
- ❖ Yuva tüm erkekler ve işçiler dâhil olmak üzere kış aylarında yok olur.
- ❖ **Yaban arısı sürüsü oluşmaz.**
- ❖ Yiyecek tercihleri - **böcekler ve tatlı yiyecekler.**
- ❖ Dişiler kolayca ve tekrar tekrar sokar.
- ❖ Bir koloni, 25.000 kadar eşek arısı içerebilir.



AVRUPA EŞEK ARISI



(Vespa crabro)

Görünüm

Avrupa eşek arıları büyük zararlılardır - 40 mm'ye kadar uzunlukta olabilirler.

Kahverengi çizgileri olan belirgin bir portakal rengi karnı vardır.

Temel Özellikler

- ❖ Bir koloni, 700 işçi arı sayısı büyüklüğüne erişebilir.
- ❖ Yuva; ağaç gövdelerinde, çalılarda, binaların kenarlarında, ahırlarda, çatı katında, içi boş duvarlarda bulunabilir.
- ❖ Avrupa eşek arıları **aynı anda ısırıp sokabilirler.**
- ❖ İnsanlar için son derece tehlikeli olan savunma alanında bütün yuvadaki arıları sokmak üzere harekete geçirebilirler.
- ❖ Avrupa eşek arıları insanların yiyeceklerine ilgi duymaz. **Bitki özü ve böceklerle** beslenmeyi tercih ederler.

- Yaban arıları çok önemlidir ve haşereleri kontrol etmede hayati bir **ekolojik rol oynarlar**.
- Sosyal yaban arıları avcıdır; tırtıl, örümcek, kurtçuk, çekirge, yaprak biti ve sinek gibi böcekleri toplar, bunları sokar, felç eder ve yumurtadan yeni çıkmış larvaların yemesi için yumurta odalarına koyar.
- Yaban arıları bazı **zararlı böcekleri avladıkları için faydalı** olarak kabul edilmelidirler.
- Yetişkinler nektarla beslenir ve aynı zamanda kazara tozlaşma yaparlar, bu nedenle **küçük tozlayıcılardır**.



Bal Arısı



Yaban Arısı



Eşek Arısı

BOMBUS ARISI



(Bombus sp.)

Temel Özellikler

- ❖ Bal arılarından daha **büyük** ve daha **kürklüdürler**.
- ❖ Kuyruk uçları boyunca altın çizgiler dışında **koyu renkler**.
- ❖ Kuyruk rengi değişiklik gösterebilir.
- ❖ Bombus arıları, küçük duvar boşluklarında, zemindeki deliklerde, bozulmamış kompost yığınlarında yuva yaparlar.

YALNIZ ARILAR



Adından da anlaşılacağı üzere, yalnız arılar sadece uygun yerleşim bölgelerindeki köylerde birbirlerine yakın yuva yaparlar.



(Andrena Fulva)

Temel Özellikler

- ❖ Bal arılarına benzerler.
- ❖ Bal ve polenle beslemeyi tercih ederler.
- ❖ Tünel açmayı tercih ederler ve kumlu toprak, eski evlerde yumuşak harçların veya ev içindeki delikli tuğlaların içerisine yuva yaparlar.
- ❖ Yalnız arılar sürü oluşturmaz ve saldırgan değildir.

DUVARCI ARISI



M. J. Raupp

Bu arılar, duvar veya harç arıları olarak bilinirler çünkü **duvar çatlaklarında veya çukurlarda** yuvalanmayı severler. Günün büyük kısmında güneş alan duvarların yakınında kalmayı tercih ederler. Duvarcı arılar, tuğla veya harç derzlerinde doğal olarak oluşan delikleri kullanırlar (Özellikle yüksek kireç veya kum içeriği olan harç).

Temel Özellikler

- ❖ **Duvarcı arılar zararsızdır; saldırgan değildir ve saldırmazlar.**
- ❖ Bu arılar; yün arısı, maden arısı, tüylü ayaklı çiçek arısı, yaprak kesici arı ve kırmızı duvarcı arıyı içerir.



honey bee



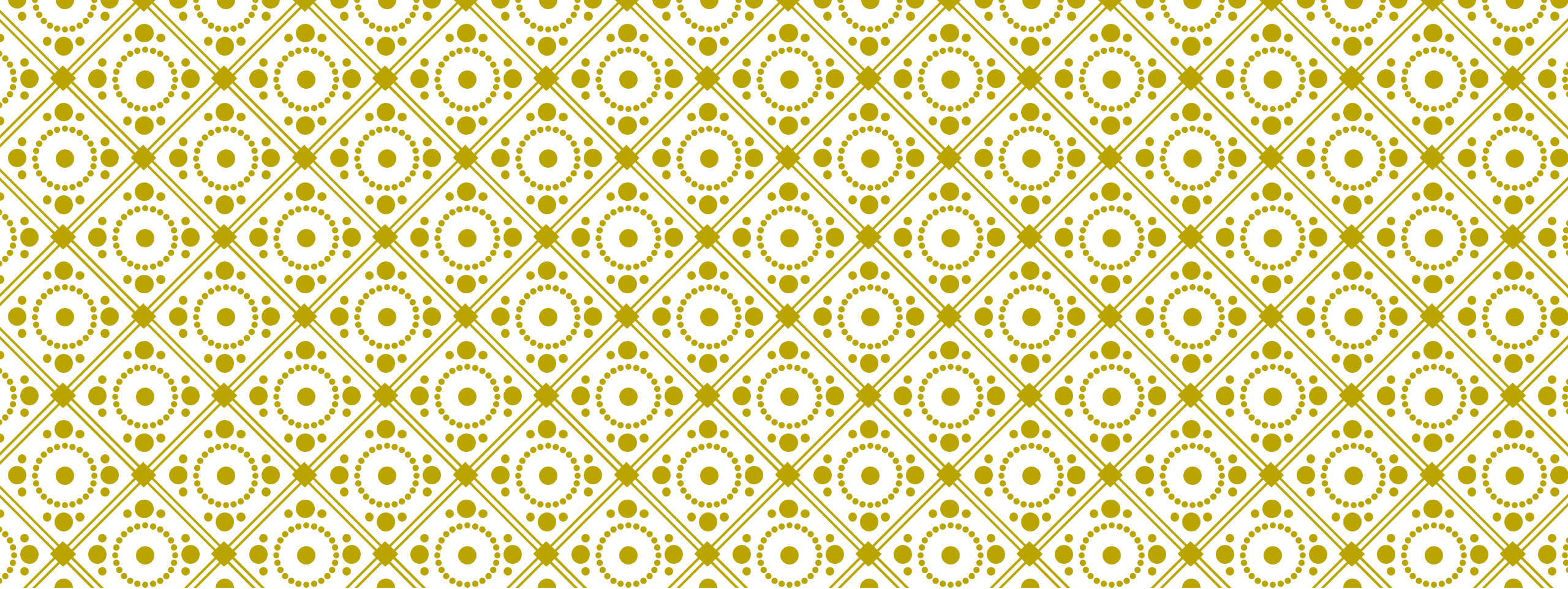
bumble bee



wasp

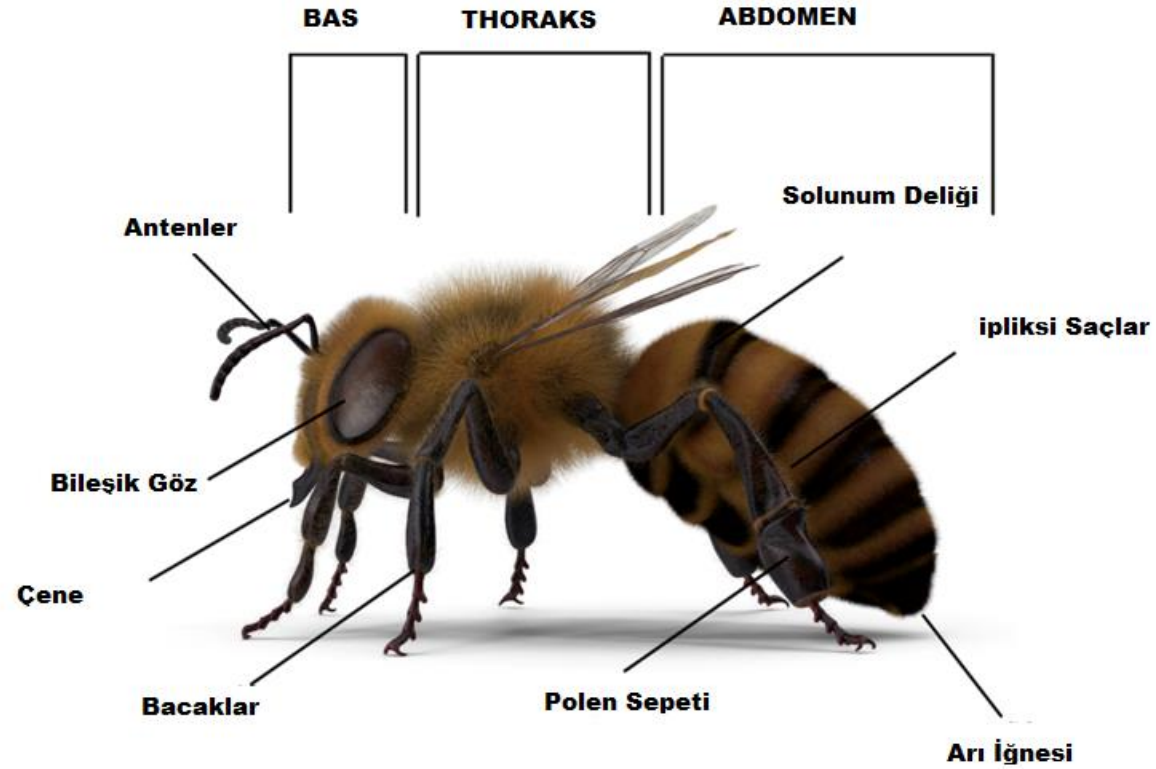


hornet



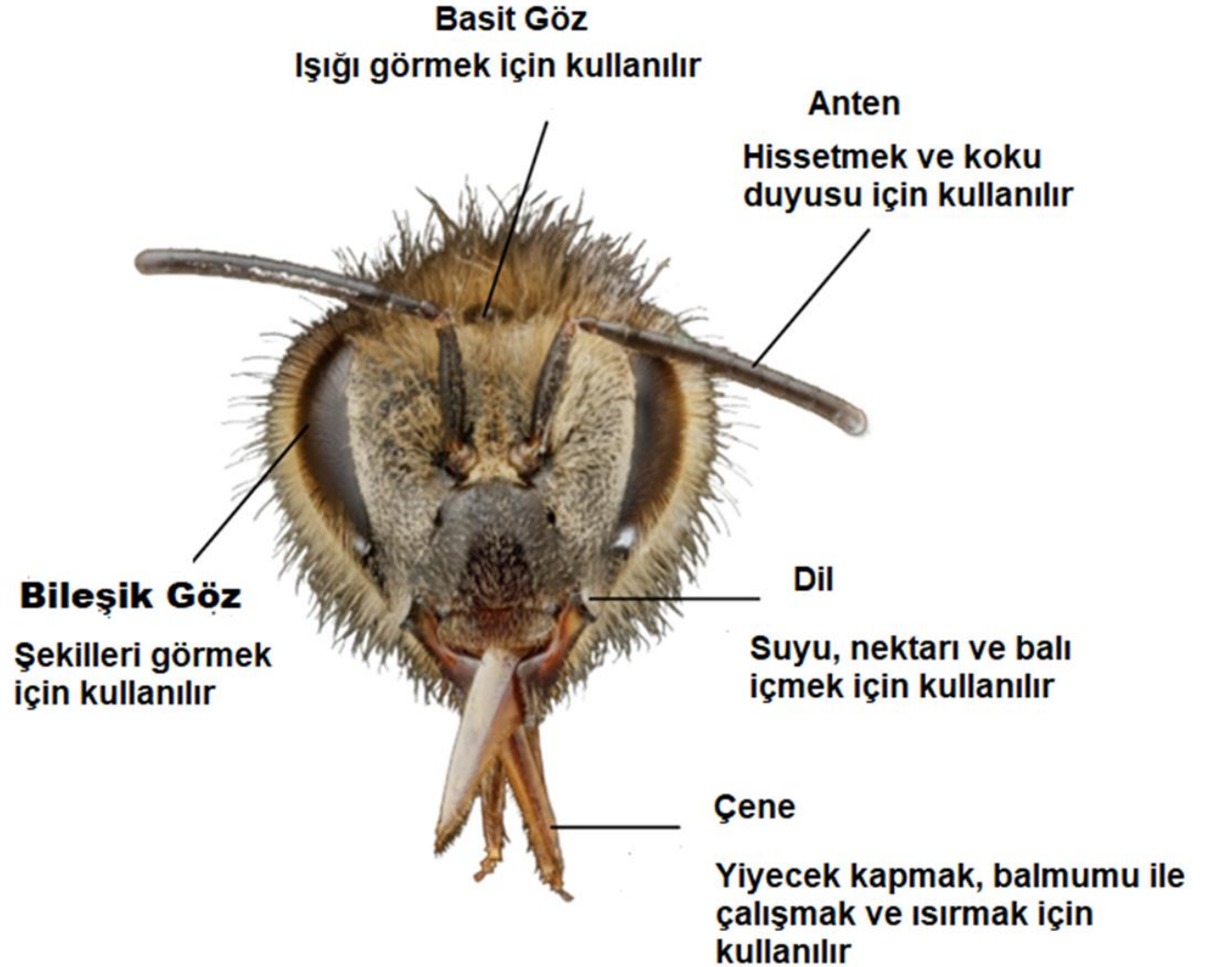
EXTERNAL ANATOMİ

ARININ VÜCUDU ÜÇ ANA BÖLÜMDEN OLUŞUR: BAŞ, GÖĞÜS VE KARIN.



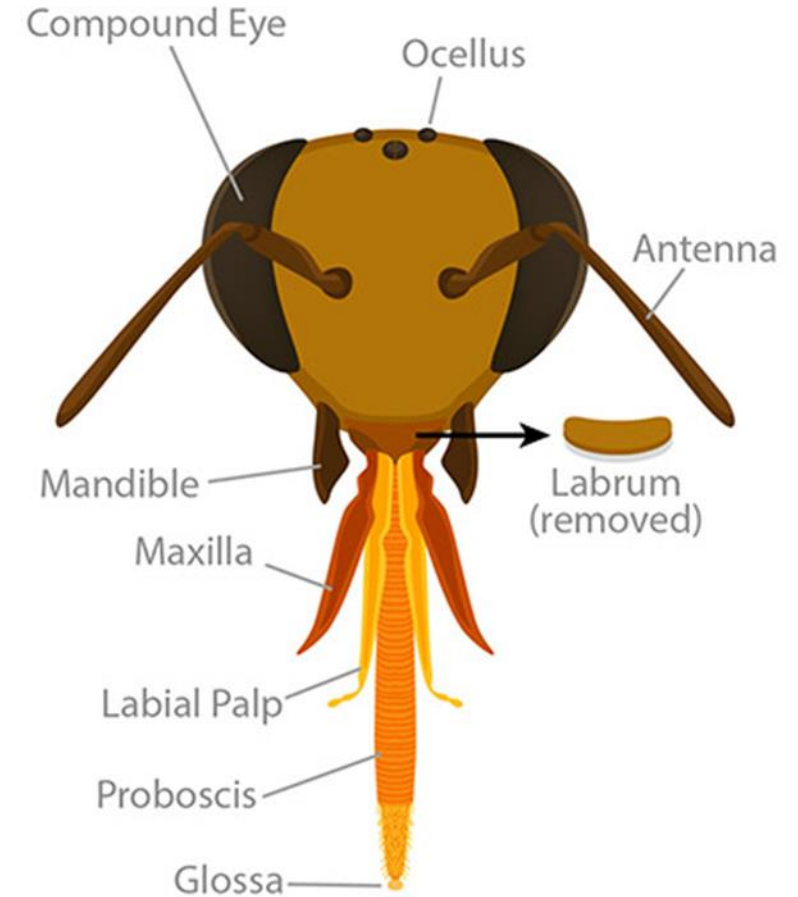
1. BAŞ (KAFA)

- ❖ Başın iki yanında bir çift iri bileşik (faset) göz ile üst kısmında oseli denen 3 basit göz bulunur (toplam 5 göz).
- ❖ Arının parçalara ayrılmış 2 anteni vardır. Antenler arıya birçok amaca hizmet eder. Dişilerde 12; erkeklerde 13 halka (segment) bulunur. Antenlerde 170'den fazla koku alıcısı vardır. Ve "uçuş sırasında hava hızını ve yönünü" belirlemek için kullanılır. Ayrıca diğer arılarla iletişim kurmak için de kullanılır. Arılar iletişim kurmak için yalnızca doğru antenleri kullanır.
- ❖ Baş aynı zamanda önemli salgıların üretildiği kısımdır.



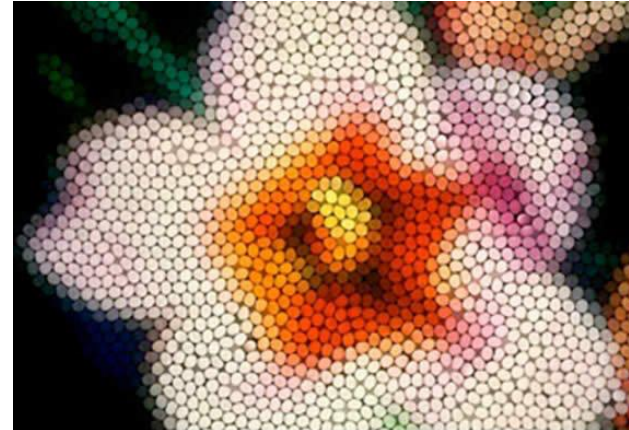
Ağız parçaları

- ❖ Bal arılarının birden fazla ağız parçası vardır. Üst dudak (labrum), bir çift üst çene (mandibula), bir çift alt çene (maxilla) ve alt dudaktan (labium) oluşmaktadır. Labrum ve mandibula polen toplanmasında, bir maddeyi veya cismi tutup kavramada ve mum işlemede kullanılır. Maxilla ve labium ise birleşerek hortum şeklindeki dili oluşturur.
- ❖ Dil; su, nektar ve bal özü gibi sıvı maddeleri emmek için kullanılır. Kullanma anında uzun bir tüp şeklini alan hortum, kullanılmadığında kıvrılarak başın alt kısmına çekilir.
- ❖ Dil uzunluğu arı ırkına göre değişmekle birlikte ortalama 6-7 mm arasındadır.

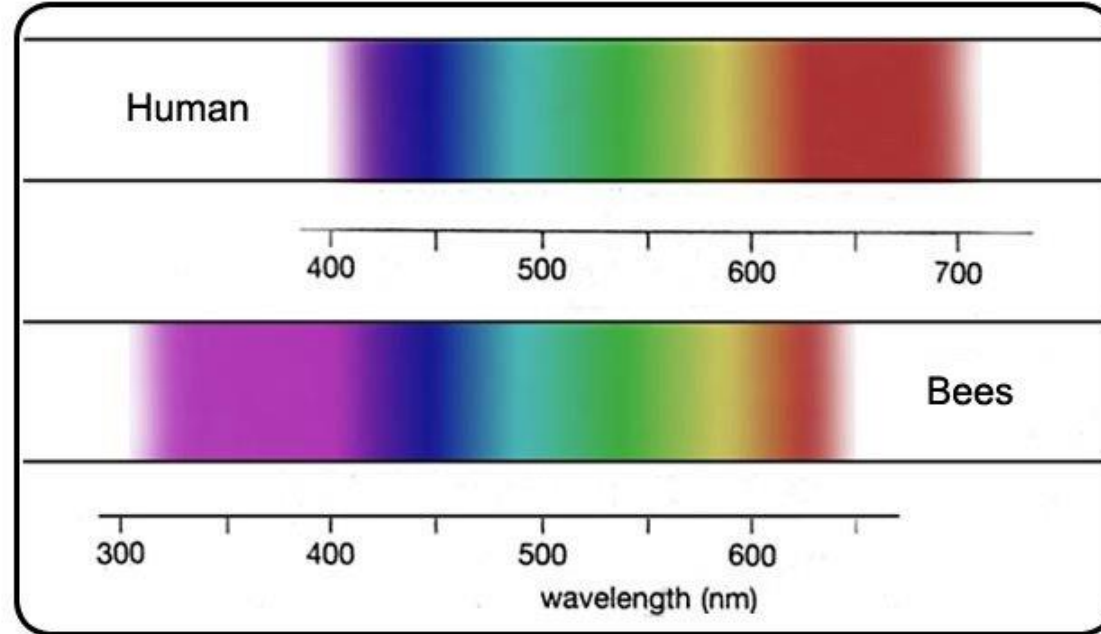


Gözler

Bal arıları insanlardan biraz daha farklı görür. Bileşik gözler **ommatidium** (**ocellis**) denen çok sayıda altıgen prizmadan oluşmuştur. Böylece nesnelerin önünü, yanlarını, üstünü ve altını kolayca görürler. Ommatidium ana arıda 3-4 bin, işçi arıda 4-6 bin, erkek arıda 8 binden fazladır. Erkek arılar böylece çiftleşme uçuşunda ana arıyı kolaylıkla bulabilir. Ana arı ise kovandan pek çıkmadıkları için bu hücreler nispeten daha azdır.



Bir arı ayrıca kırmızı dışındaki tüm renkleri görebilir. Kırmızı siyah olarak görünür. En iyi mavi renkleri görürler. Bizler görünür ışık (renk) spektrumu içinde görürken, bal arıları bunun ötesinde ultra-viyole spektrumunu da görürler (300-650 nm'lik dalgaboyu aralığı). Bu da bizim göremediğimiz renkleri görebildikleri anlamına gelir. Çiçekler arı görüşünden faydalanmak üzere evrimleşmiştir. Taç yaprakları genellikle ultra-viyole spektrumunda desenlere sahiptir. Bu, arıları ve diğer tozlayıcıları kendilerine çeker ve tozlaşma şanslarını artırır.



Bee's close-up view



1 cm

Bee's eye view
from 7-10cm

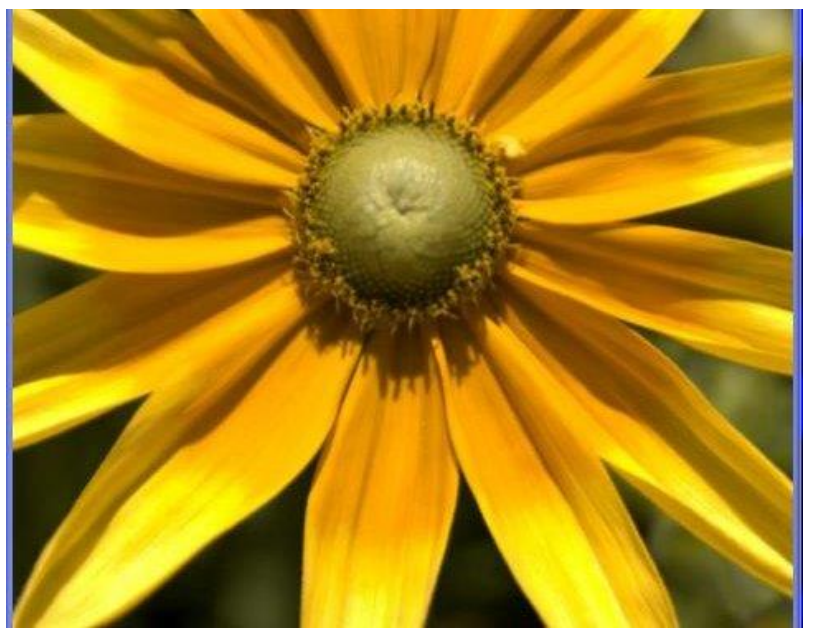


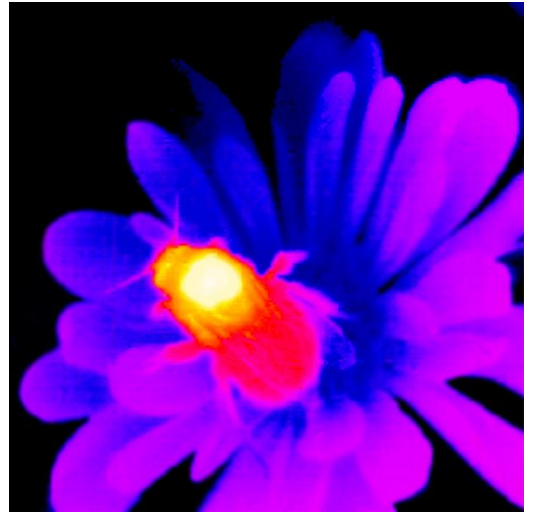
Human view



Arılar ve bazı böcekler, insanların göremediği ultraviyole (UV) ışığı görebilmektedir. Bunu simüle etmek için Dr Klaus Schmitt ultraviyole ve görsel görüntüyü bir araya getirmiş ve arıların sahip olmadığı kırmızı bandı baskılayarak fotoğraflamıştır.







Human Vision



Simulated Bee Vision

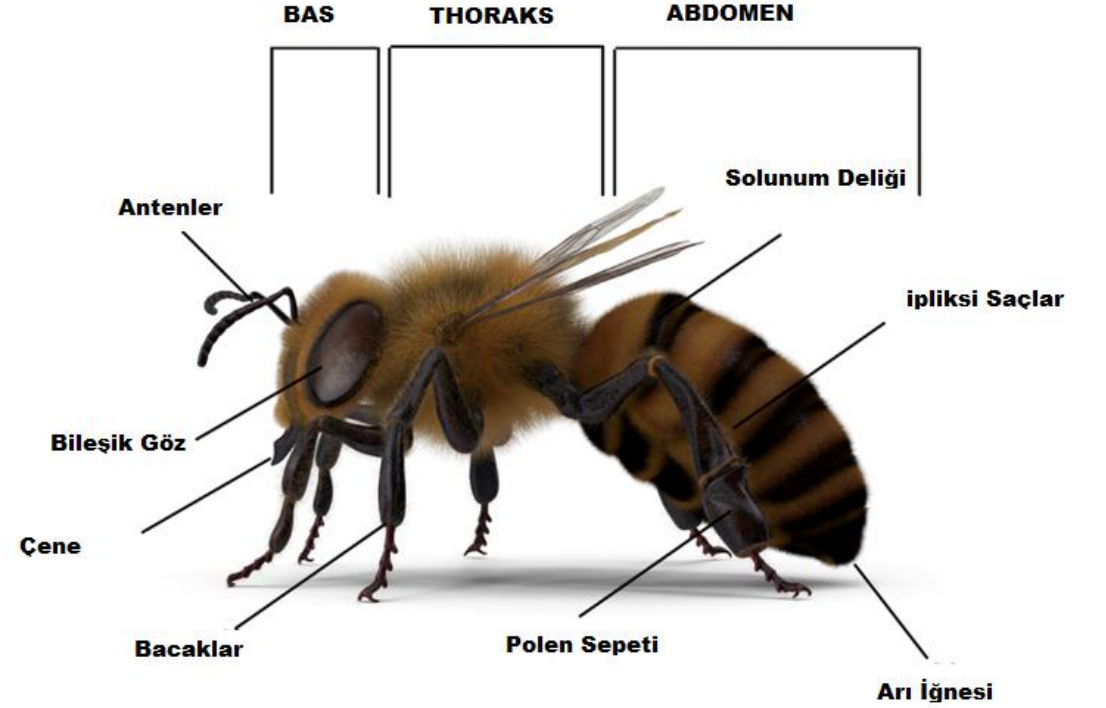


Simulated Butterfly Vision



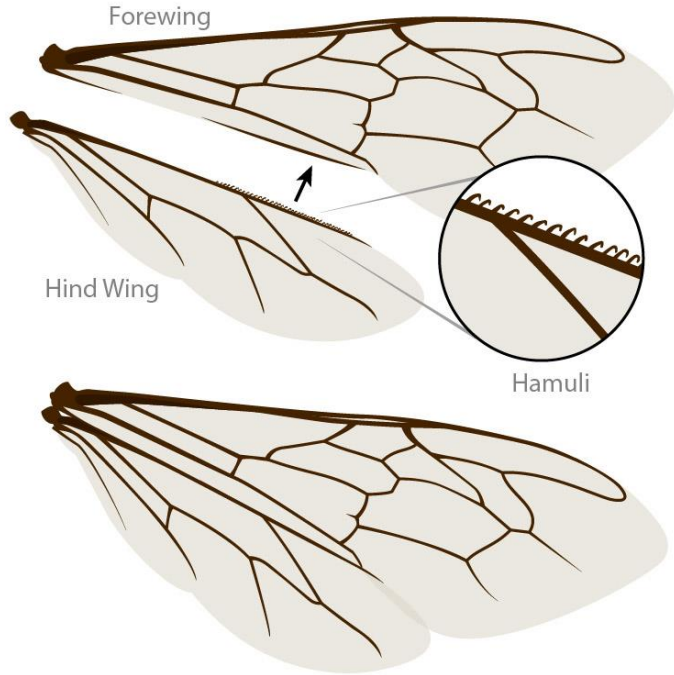
2. GÖĞÜS (THORAKS)

- ❖ Göğüs 3 segmentten meydana gelmiştir. Bunlar prothorax, mesothorax, metathorax. Her segmentten bir çift ayak çıkar. Meso ve Metathorax'ta birer çift kanat bulunur.
- ❖ Göğüs kafesi bal arısının orta vücut bölümüdür. Bu bölüm tamamen ulaşım ile ilgilidir. Kanatları ve bacakları tutar. Arının havada kalmasını sağlayan önemli parçalarının olduğu bölümdür. Motor fonksiyonunu kontrol eden kasları içerir.



Ön ve Arka Kanatlar

Arının kanatları iki kısma ayrılmıştır. Ön ve arka kanatlar. Kanatlar uçuş için **hamuli** adı verilen küçük 20 adet kancayla bir arada tutulabilir. Veya yerinden çıkıp tekrar katlanabilirler. Uçarken ön kanadın arka kısmı bu çengellere gelip kıvrılarak tutunur. Böylece tek kanatmış gibi kompleks oluşturarak arıya **65 km/saat** hız kazandırır. Bir arının yanına yaklaştığınızda duyduğunuz vızıltı, onun kanatlarını hızla çırpmasıdır. Bir arı saniyede **200 - 1000** defa kanat çırpmaktadır. Bal arılarının kanatları sadece ileri geri hareket etmez aksi takdirde kendi ağırlıklarından uçamazlar. Bunun yerine, kanatları bükülür ve daha güçlü olan sekiz şeklinde hareket eder. Kanatların ayrıca ısı regülasyon özelliği de vardır.



© Charles Krebs 2007

Bacaklar

Bir arının üzerinde yürüyebildiği 6 bacağı vardır. Ancak bacaklar başka işlevlere de hizmet eder.

Ön bacaklarda polenleri vücutlarından temizlemek için tarak benzeri kıllar bulunur. Böylece antenler, baş, göz ve ağız kolayca temizlenebilir.

Orta bacaklar göğsün, kanatların ve hava deliklerinin temizlenebilmesinin yanında, arka bacaklarında bulunan polen sepetlerine polenleri itmek için kullanılır. İşçi arılar polen toplarken, poleni arka bacaklarından aşağıya, poleni güvenli bir şekilde yerinde tutan bir sivri uç olan sepete doğru fırçalarlar. Kovana geldiklerinde ise **mahmuz** denen bir çıkıntı yardımıyla da polen tozlarını çıkarırlar. Ayrıca abdomende üretilen balmumu plakalarının yerinden çıkarılmasında kullanılır.

Arka bacaklarda ise püskül denilen kılların yardımıyla polen taşınabilir. Püsküllerin oluşturduğu kümeye ise **polen sepeti (corbicula)** denir.

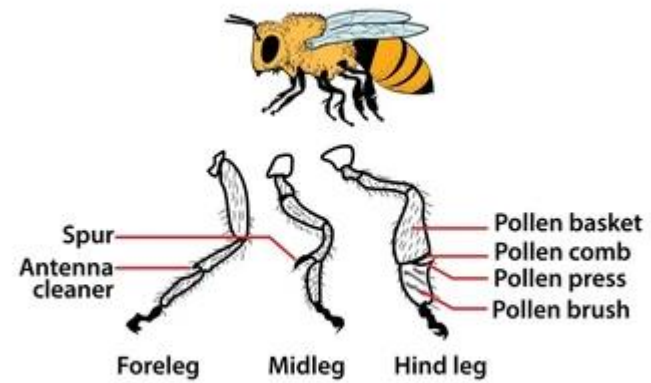
Ayaklar

Arının ayağında kavramak için pençeler ve kaygan yüzeylere tutunmak için yapışkan bir ped şeklinde bir tutucu bulunur. Arının ayaklarında da tat reseptörleri bulunur.





LEG MODIFICATION OF HONEY BEE



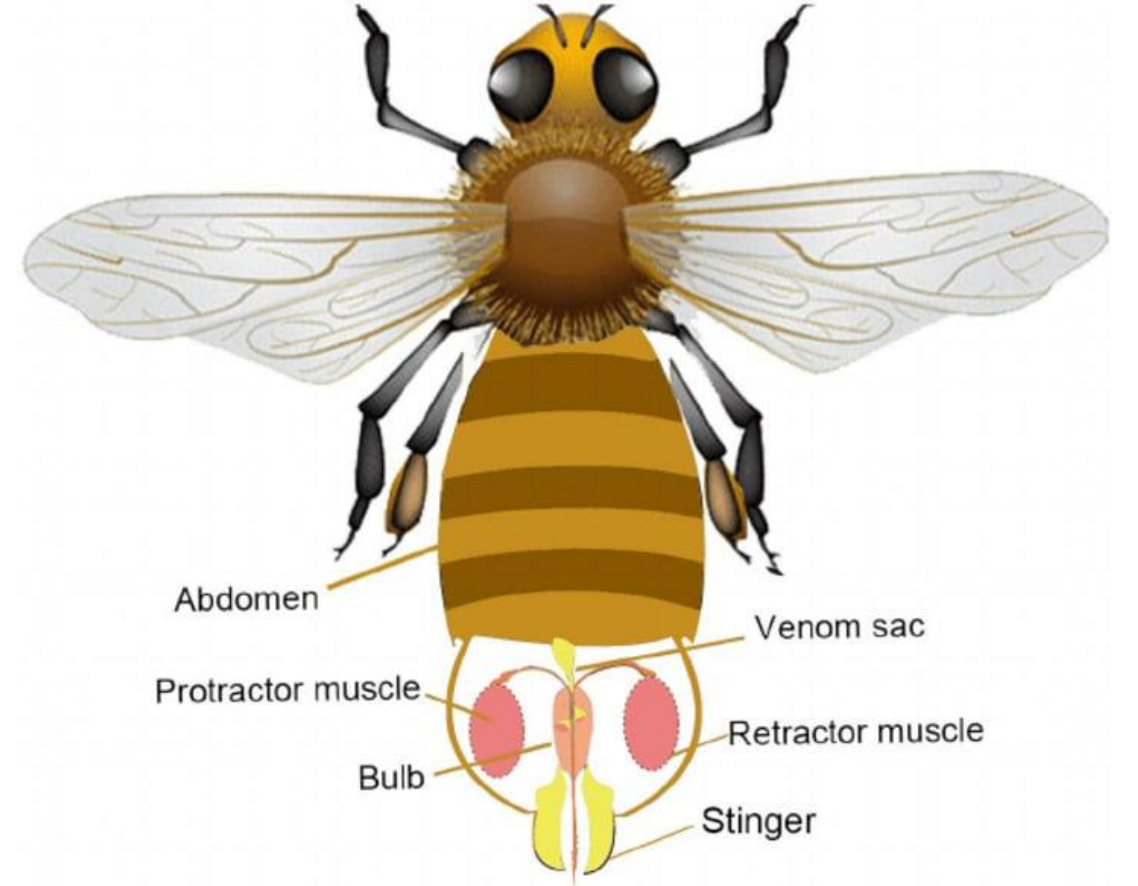
Polen Sepeti

Arı, vücudundaki tüyler ile polen toplarken, bunları arka ayaklarındaki polen sepetine bastırır. Kovana geri taşınacak sarı halini alacak şekilde veya o bölgedeki çiçek tozuna bağlı olarak bir yastık oluşturmak için poleni bir miktar yapışkan nektarla karıştırır.



3. KARIN (ABDOMEN)

- ❖ Bal arısının karnı önemli organlar içerir.
- ❖ Arı larvalarında 10 adet segment bulunurken, ergin arıda 9 segment vardır. Bununla birlikte son iki segment iç içe geçer ve 7. karın segmentinde kalırlar.
- ❖ Ana ve işçi arıda son segment farklılaşarak iğne bölmesini oluşturur. Bu yüzden ana arı ve işçi arıda 6 erkek arıda ise 7 segment görünür.



İğne: Bal arısının iğnesi 3 parçadan oluşur ve bir zehir kesesine bağlıdır. Sadece işçi ve ana arının iğnesi vardır, erkek arılarda yoktur. İşçi arıların iğnesinin etrafında 9-10 adet testere dişini andıran, uçları geriye dönük çıkıntılara sahipken, ana arının iğnesi daha pürüzsüzdür. Bu da ana arının birden fazla kez sokabileceği anlamına gelir! Bir işçi arı iğnesini kullandığında, zehir kesesi ile birlikte arının karnından ayrılır ve 1-1,5 saat içinde hayatını kaybeder.

