

## Balarısı (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758)'nin Üremesi ve Sosyal Yaşantısı The Social Life and Reproduction of The Honey Bee (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758)

Rikâp Yüce\*

### Özet:

Böceklerin Zarkanatlılar takımından olan *Apis mellifera*, en gelişmiş yuva yapımına ve sosyal yaşama sahip balarısı türüdür. Evcilleştirilememiş olan bu balarısı türü, halen yabani yaşam tarzını sürdürmektedir. Koku, tat alma ve görme organları en önemli organlarıdır. Ağız organları çiğneyici ve yalayıcı emicidir. Balarısı toplumunda 3 sınıf (kast) vardır. Bunlar; Kraliçe Arı, Erkek Arılar ve İşçi Arılardır. Normal bir balarısı topluluğunda 1 adet kraliçe arı, 200-3000 adet erkek arı ve geriye kalanlar işçi arılar olmak üzere 20.000-80.000 ergin birey mevcuttur. Üremeleri oldukça ilginçtir. Kraliçe arı yaşamında bir kez erkek arı tarafından "evlenme uçuşu" sırasında döllenir ve döllenmiş yumurtalardan dişi-kraliçe arı ya da işçi arılar meydana gelir. Döllenmemiş yumurtalardan (partenogenez=döllenmesiz üreme) ise erkek arılar oluşur. Balarısı kolonisinin şaşırtıcı özelliklerinden biri, işçi arıları besin kaynağına yönlendirmeyi sağlayan haberleşme sistemidir. Bu haberleşmedeki en ayrıntılı davranış şekli, besin kaynağının kovanın neresinde olduğunun, güneş ışınları kullanılmak suretiyle dans şeklinde (Halka Dansı ve Sallama Dansı) verilmesidir. Balarısı toplumunun bu göze çarpan özellikleri incelendiğinde insan toplumu ile arasında birlik ve organizasyon şekli bakımından benzerlikler olduğu kolayca gözlenebilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Balarısı, *Apis mellifera*, Üreme, Sosyal Yaşam.

### Abstract:

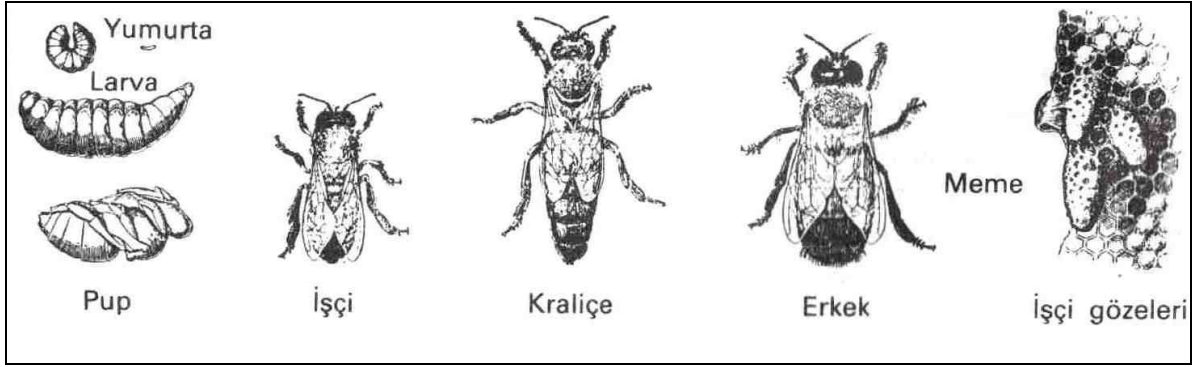
\* Prof. Dr. Rikâp Yüce, Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Emekli Öğretim Üyesi, İstanbul.  
rikapyuce@hotmail.com

*Apis mellifera* which is the Hymenoptera order for insects is a species of honey bees and it is the species that has the most developed notification and social life order. These no-domesticated honey bees still maintain their wild life style. Their most important organs are olfactory organs, gustatory organ and optical apparatus. Their oral organs are chewing and licking-sucking type. In the honey bees family, there are 3 classes. These are queen bee, male bees and worker bees. In honey bees family, there are 20.000-80.000 imagoes including 1 fertile queen, 200-3000 male bees and sterile female worker bees as the remaining. Their reproduction process is interesting. The queen is fertilized only one time in her life during “wedding flight” and these fertilized eggs will hatch into female queen and worker bees while the unfertilized eggs (parthenogenesis) will hatch into male bees (drones). One of the amazing features of honey bees is their communication system which makes it possible for worker bees to find food sources. The most detailed behavior in this communication system indicates where food sources are gathered by dancing with the help of sunlight (Round Dance and Waggle Dance). When these notable features of honey bees are examined, it is easily seen that there are some similarities between honey bees family and the human society with respect to their life style and living in unity.

**Keywords:** Honey bee, *Apis mellifera*, Reproduction, Social life.

Böcekler (*Insecta*) sınıfının Zarkanatlılar (*Hymenoptera*) takımının *Apidae* familyasının *Apini* oymağından olan bu balarısı türü en gelişmiş yuva yapımına ve karmaşık yaşam tarzına sahiptir.

Ağız organları çiğneyici ve yalayıp emicidir. Gelişim dört evreye ayrılır: Yumurta, Larva (Kurtçuk), Pupa (Krizalit) ve Erişkin. Kural olarak ağaç ve taş oyuklarında yuva yaparlar. Mısırlıların 5000 yıl önce çamurdan arı kovanları yaparak bal elde etmeye çalıştıkları bilinmektedir. En eski fosilleri III. Zaman (Tersiyer)’in Oligosen döneminde kehribarlarda bulunmuştur. Fakat atalarının çiçekli bitkilerin ortaya çıktığı II. Zaman’ın Kretase dönemine kadar dayandığı kabul edilmektedir. Zira, çiçeklerin tozlaşması için arılara, arıların beslenmesi için çiçeklere ihtiyaçları vardır.



*Apis mellifera*'nın büyüme evreleri: Üç değişik sınıfı ve peteği

(Anaarının geliştiği meme ve işçi arıların büyüdüğü gözler) [Demirsoy'dan]

### Yaşam Evresi

Normal bir balarısı topluluğu 20.000-80.000 kadar ergin bireyden oluşur. Balarılarını toplumunda 3 sınıf (kast) vardır. Bunlar; kraliçe arı, işçi arılar ve erkek arılardır.

Kraliçe arı (arı beyi=anaarı), kovanın düzenini sağlayan bir başkan gibidir. Üreme yeteneği vardır, görevi sadece yumurtlamaktır. Boyu 20-25mm'dir. Antenlerinin (duyarga) boyu kısa ve 12 segmentli olup iğneleri vardır. Tüm hayatı boyunca yaz başında ve sadece bir kez, erkek arıyla yaptığı "evlenme uçuşu" sırasında havada çiftleşerek döllenir. Kraliçenin üreme sistemi bir veya daha fazla çiftleşme sonucu aldığı spermilerin hepsini alabilecek ve bütün hayatı boyunca (4-5 sene) depo edebilecek bir kesesi vardır. Bu sperm kesesinde (*Receptaculum seminis*) 5.000.000 kadar sperm bulunabilir ve yumurtaları dölemeye yeterlidir. Kraliçe arı mart başından eylül sonuna kadar yumurta bırakma ve salgıladığı feromon (anaarı hormonu: 9-ketodekanoik asit  $CH_3 - CO(CH_2)_5CH=CH-COOH$ ) ile aralarındaki haberleşmeyi, yuvanın düzenini ve bütünlüğünü sağlar. Bir yılda bırakılan yumurta sayısı 100.000-150.000 arasındadır. Bu iş bir anaarının 60 misli ağırlığına eşittir. 5 yıllık yaşam süresi içerisinde ise 400.000-750.000 yumurta bırakırlar. Yumurtlama kesintiye uğramaz zira işçi arılar hortumları ile sürekli sıvı besin (arı sütü) vererek kraliçenin beslenmesini sağlarlar. Anaarı yumurtaları rastgele bırakmaz. Belirli peteklerin belirli gözlerine bırakır. Kovanın diğer üyeleri kraliçenin salgıladığı feromon aracılığı ile kraliçenin sağlığı hakkında bilgi alırlar. Sağlık işlerine bakan işçi arılar (bakıcılar) aracılığı ile tüm bireylere bilgi aktarılır. Eğer feromon salgısı azalır bu durumda kraliçenin yaşlandığı kabul edilir ve yerine genç kraliçenin geçmesi olarak değerlendirilir. Yaşlı kraliçe ya öldürülür ya da aniden ölür.

İşçi arılarda özellikle davranışlarının (öğrenme, iletişim, bellek ve zaman duygusu) merkezi olan beyin çok gelişmiştir. Boyu 13-15mm, antenleri 12 segmentlidir ve iğneleri vardır. Çeneler, bacaklar ve vücut tüyleri besin toplamak için özelleşmiştir. Bal ve polenleri toplar, petek yapar, yumurtalara bakar, yumurtaların gelişmesi için gerekli olan sıcaklığı temin eder, yavruları ve kraliçeyi besler, yuvayı temizler, ölen arıları ve dışkıları dışarı atar, dölleme sonrası erkek arıları kovanın dışına yollar, gerektiğinde iğnelerini kullanır. Ayrıca, bal çalmak için gelen yabancı arıları da kovandan kovar. İşçi oluşacak yumurtadan 3 gün sonra küçük, beyaz bir kurtçuk çıkar, 6 gün içinde larva evresi kapanır. Daha sonra girdiği pupa evresini 12 gün sonra terk eder. Dolayısıyla yumurtadan ergin oluncaya kadar 21 gün geçer. İlkbahar ve yazın işçi arılar pupadan çıktıktan sonra en fazla 4-6 hafta yaşarken, kışı geçirecek olanlar 6-8 ay yaşarlar. Her işçi arı süt verme döneminde 2-3 larva büyütebilir. Kanat çırpma ile havalandırma; yuvanın, yavruların gelişmesi için optimal sıcaklık olan 35°C’de tutulmasını sağlar. Sıcaklık artarsa kanat çırpma ile dışarıdan soğuk havanın yuvaya girmesi sağlanır. Sıcaklığın daha fazla artması durumunda ise dışarıdan su taşınır ve yuvanın içinde buharlaştırma suretiyle sıcaklığın düşürülmesi sağlanır. Eğer sıcaklık 35°C’den düşükse işçi arılar vücutlarını yavrulu peteklerin üzerinde kanat çırparak ısı üretirler. İşçi arıların nektar, su ve polenleri taşıma ve bunları kovanda işleme görevleri de vardır. Nektara bazı fermentler eklenir ve suyu uçurulur. Taşıyıcı işçi arıların kursaklarında (bal keselerinde) yuvaya getirilen nektar, yuvadaki diğer bireyler tarafından kendi kursaklarına alınır. Bunların kursaklarında da tükürük bezlerinden salgılanan ferment eklenir. Böylece ham şekerin glukoz ve fruktoza dönüşmesi sağlanır. Ayrıca bir miktar da su çekilir. Böylece oluşan ön bal peteklere doldurulur. Tekrar içindeki suyun büyük bir kısmı kanat titreşimleriyle buharlaştırılır. Sonuçta alındığı bitkinin nektarının yapısına da bağlı olarak bal için özgün olan renk ve kıvama ulaşır. Su miktarı %18’e ulaştınca bal oluşumu tamamlanmış olur. Ancak bundan sonra peteğin üstü bir mum tabakasıyla kaplanır. Yaklaşık 50mm<sup>3</sup> olan bal keselerini doldurabilmek için 100-150 çiçeği ziyaret etmeleri gerekir. Günde ortalama yuvadan 12-14 toplama uçuşu yapılır. Çoğunlukla yuvadan 1-2km, nadiren 5km kadar uzak bir çevreye ulaşılır.

Erkek arıların tek görevi kraliçeyi döllemektir. Boyu 15-17mm, antenleri 13 segmentlidir ve iğneleri yoktur. Kendileri besin toplayamadıkları gibi yalnız başlarına da yiyemediklerinden işçi arılar tarafından beslenirler. Kraliçe ile çiftleştikten sonra ölürlür. Antenleri çok fazla gelişmiştir. Çiftleşmek için uçan kraliçe arıyı tutmak zorundadırlar. Bu

nedenle gelişmiş duyu organlarına, uzun antenlere ve uygun kanatlara sahip olup çiftleşme yeteneği fazladır. Genç anaarılar döllenmekten sonra, sayıları 200-3000 kadar olabilen erkek arılara gereksinim kalmaz. Bu nedenle haziran sonunda, artık işçiler tarafından besin verilmez, ısırılarak ya da zorlanarak kovandan dışarı atılırlar (Erkek Arı Katliamı). Zira erkek arılar yuva için yararsız bir tüketici durumuna geçmişlerdir. Sonuçta hepsi ölür. Eğer daha sonra (zamansız bir dönemde) yuvada erkek arı gözlenirse bu, kraliçe arının öldüğüne işarettir.

### **Üreme**

Döllenmesiz üreme (Partenogenez); sperm ile birleşmeden bir yumurtanın canlı meydana getirmesi olayıdır. Yani döllenmemiş bir yumurtanın ergin bir hayvan haline gelişmesidir. Kraliçe arı, sadece bir kez ve bir erkekle yaptığı “evlenme uçuşu” sırasında aldığı spermleri genitale (üreme ile ilgili) bağlı küçük torbada depo eder. Burası bir kas kapağı ile çevrilmiştir. Kraliçe yumurtlarken ya bu kapağı açarak spermlerin çıkıp yumurtanın döllenmesini sağlar ya da kaslı kapağı kapalı tutarak yumurtaların döllenmeksizin gelişebilmesini sağlar. Döllenme çoğu kez sonbaharda olur ve döllenmiş yumurtalar (diploid, 32 kromozomlu) dişi-kraliçe ya da işçi olurken, döllenmemiş yumurtalar (haploid, 16 kromozomlu) erkek olurlar.

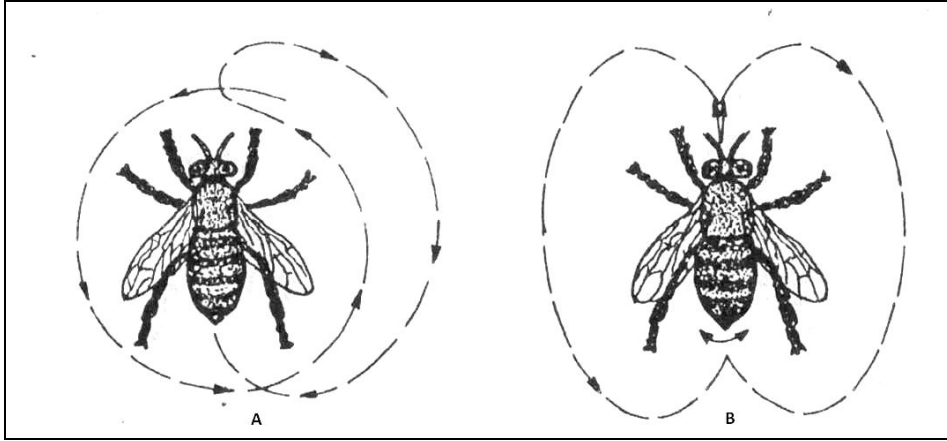
### **Balarısı kovanındaki düzen**

Balarılarının yuvaları birçok petekten oluşur. Petekler, ağaç ve taş oyukları gibi korunmuş yerlere veya insanlar tarafından hazırlanan kovanların içine dikey vaziyette kurulurlar. Yapı maddesi balmumudur. Balmumu işçi arıların abdomen (karın) segmentleri arasından, küçük ve ince pulcuklar halinde salınır. Balarısı orta bacak tibiyyalarındaki mahmuzlarla bu pulcukları alır ve mandibülleri (alt çene) arasında ezerek bir külçe haline getirdikten sonra bununla petekleri yapar. Her petek pek çok sayıda odacıktan oluşmuştur. Altı köşeli ve gayet düzgün yapılmış olan bu odacıklar bal ve polen (erkek üreme hücreleri, çiçektozu) deposu veya kuluçka yeri olarak kullanılır. İşçi arılara özgü olanların çapı 5mm kadar, erkek arıların yetiştiği az sayıda odacıkların çapı da 6mm kadardır. Meme adı verilen ve birkaç tane olan kraliçe odacıkları ise daha büyük ve farklı şekilde olur. Kraliçe kuluçka odacıklarının her birine tek bir yumurta bırakır. Yumurtalardan çıkan larvalar işçi arılar tarafından beslenir. Pupa evresi (ergin hayvanın kılıfından çıktığı evre) başlarken işçiler odacıkların ağzını mumdan bir örtü ile kaparlar. Yumurtanın bırakılmasından 3 hafta sonra kapak açılarak balmumundan yapılmış odacıktan kanatlı bir arı çıkar. Kraliçe, işçi ve erkek

larvalar ilk 2 gün, genç işçi arıların yutak bezlerinden salınan bir salgı (arı sütü) ile beslenir. Dişiler beslenmelerine göre ya kraliçe (arısütü çok yiyenler) ya da işçi arı (arısütü az yiyenler) olurlar. Bundan sonra işçi ve erkek yetişecek larvalara besin olarak sadece bal ve polen verilir. Kraliçe olacak arılar ise daha çok salgı (arı sütü) ile beslenmeye devam edilir. Uygun havalarda ve bol besin şartları altında toplumdaki fert sayısı çok fazla arttığı zaman işçiler peteklere yeni kraliçe odacıkları ilave ederler (Mayısta işçiler 10-30 kadar anaarı memesi yaparlar. Meme yapımı yuvayı bir huzursuzluğa iter). Buralarda yetiştirilen kraliçelerden ilki henüz odacığınan çıkmadan eski kraliçe binlerce işçi arıyla (kovandakinin yarısını alarak) birlikte yuvadan ayrılır ve uçarak bir dala konar. İşçi arılar da bunun etrafında toplanarak bir salkım oluştururlar (oğul verme). Burada birkaç saat sakin halde kalırlar (arılar bu vaziyette iken insanlar tarafından kolaylıkla boş bir kovan içine alınabilirler). Bu sırada öncü arılar uygun bir yuva yeri bulurlar. Bunun üzerine salkım çözülür ve arılar bir bulut gibi yeni yuva yörelerine doğru uçarlar. Yaz boyunca birçok kez bu şekilde oğul verimi olabilir (iki veya üç oğuldan fazlası topluluğu zayıflatabilir). Fakat havalarda uygun gitmediği ve beslenme şartları fena olduğu takdirde hiç oğul vermez. Eski yuvada oluşan genç kraliçelerden (ana arılar memeden dışarı çıkarılır, bunlardan bir tanesi yaşatılır, diğerleri açlığa bırakılır ve yok edilir) ilki kuluçka odacığınan çıktıktan 7 gün sonra evlenme uçuşu yapar ve döllenmekten sonra yuvaya dönerek yumurtlamaya başlar. Arılar kışı yuvalarında (kovan) geçirirler ve önceden depo ettikleri bal ve polenle beslenirler. İlkbaharda üreme ve toplama faaliyetleri yeniden başlar. Eğer oğulun anaarısı kaybolursa o zaman arılar eski kovanlarına geri dönerler. Fakat topluluk anasız kaldığı zaman, larvalar ilerlemiş evrelerde iseler, o zaman bazı işçi arılar (ayalancı ana arı) yumurta bırakmaya başlar. Fakat bu döllenmemiş yumurtalardan yalnız erkek olacağı (partenogenez) için topluluk bir süre sonra çöker.

### **Balarılarında haberleşme**

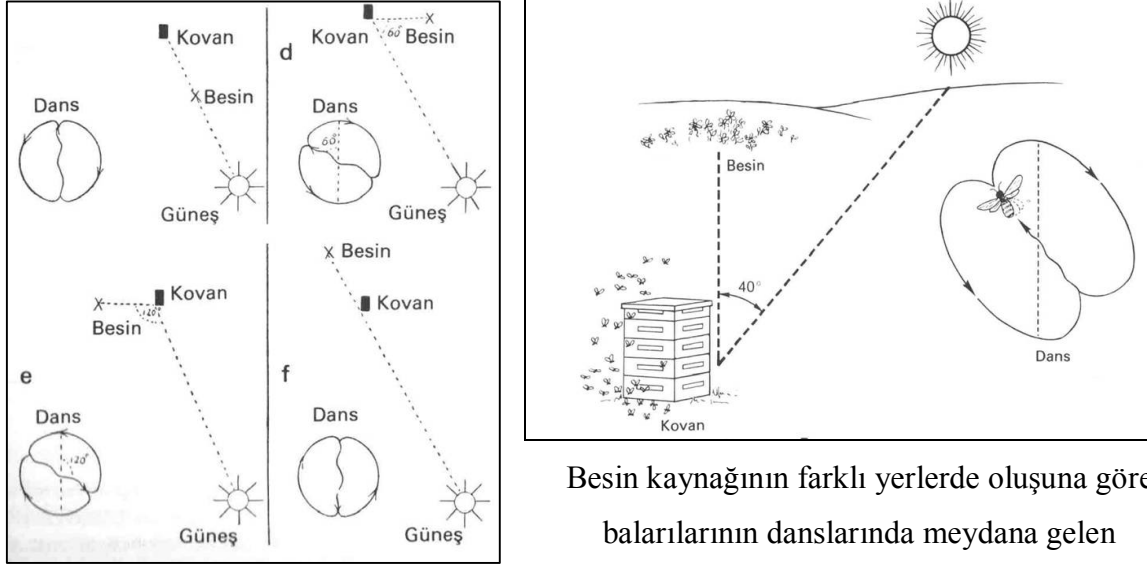
Bir balarısı kolonisinin en şaşkıncı özelliklerinden biri, işçi arıları yiyecek kaynağına yönlentmeyi ya da yeni bir kovana hep birlikte taşınmayı sağlayan haberleşme sistemidir. Bu sistem ilk kez Avusturyalı Zooloji Bilgini Karl von Frisch tarafından bulunmuştur. Arılarda Dans Dili ve Yön Tayini (Tanzsprache und Orientierung der Bienen, 1964) adlı eseri ile 1973 yılında Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nü Konrad Lorenz ve Nikolaas Tinbergen ile paylaşmıştır.



Balarılar tarafından yapılan 2 tip haberleşme dansı. A: Halka Dansı, B: Sallama Dansı  
[Frisch'den]

Bir haberci işçi arı yiyecek kaynağı bulduğunda oradan bir örnek alarak yuvaya geri döner. Balarısı bazı çiçeklerin kokusunu ve görünüşünü hafızasına resmeder ve yuvadaki diğer işçi arıları harekete geçirerek aynı çiçeklere gitmelerini sağlar. Kovan içinde dikey bir düzlemde bir çeşit özel dans yaparak bu bilgiyi koloninin diğer üyelerine aktarır (Balarılar sesli olarak iletişim kuramazlar, sağırdırlar). Eğer besin kaynağı yuvaya yakın (0-80m) ise, önce hep bir yöne giderek bir daire çizer ve sonra diğer yöne dönüp bir çeşit “Halka Dansı” yapar. Bunun anlayın diğer işçi arılar kovandan uçar ve kovana yakın çevrede besin kaynağını arar ve bulur. Eğer yiyecek daha uzak bir yerde ise (>300m) haberci arı önce yarım bir daire çizer. Yarım daire tamamlandıca yarıçap çizer gibi doğru bir hat üzerinde gider ve bu arada karnını (abdomen) sağa sola sallayarak oynatır (Sallama Dansı). Sonra geri dönerek aynı yarım dairesinin öteki yarısında bir yarım daire daha çizer. Haberci arı bu dansın doğru bir hat üzerinde süren kısmında bir dizi de ses çıkarır. Dansın bu bölümünde doğru hat ile dikey hat arasında kalan açı, besin kaynağına gidecek uçuş yönü ile güneş yönü arasındaki açıya eşittir. Besinin ne kadar uzakta olduğuna ait bilgiler bu sallama dansı sırasındaki özel davranış şekilleriyle diğer işçi arılara aktarılır. Besin kaynağına olan uzaklık haberci arı tarafından hesap edilir. Ayrıca verilen bilgiler dağ, tepe gibi engeller ve rüzgar yönü de katılarak verilmektedir. Gün içinde değişen güneş pozisyonlarına göre de uygun ayarlamalar yapabilmektedirler. Hava kapalı olsa da çok küçük bir delikten aşağıya sızacak ışıktan güneşin yeri saptanabilir. Yani güneşin yönünü rehber olarak kullanırlar. Bu “Zaman Belleği” yardımıyla balarılar bilgi depolayabilmektedirler. Böylece günün belirli saatlerinde “Balözü”

(nektar) salgılayan bitkileri, ancak günün o saatlerinde ziyaret ederek, zamanlarını daha iyi bir şekilde değerlendirmektedirler.



değişiklikler [Demirsoy'dan]

Balarısı toplumunda görülen birlik ve organizasyon şekli ister istemez insan toplumları ile bir kıyaslama yapmayı hatırlatır. Gerçekten bazı kayda değer benzerlikler kolayca gözlenebilir.

1. Balarısı toplumu kendi başına ayrı bir aileden oluşmaktadır. Oğul vererek sık sık yeni koloniler oluştururlar. İnsan toplumları da başlangıçta kendi başına bir aileden oluşmaktaydı. Bu durum gelişim boyunca süregelmiştir.

2. İnsan oturduğu yerin çevre koşullarını isteğine göre kontrol edebilir. Aynı şekilde balarıları da yuvalarındaki ısı düzeyini kontrol altında tutabilmektedirler.

3. İnsan lisanla haberleşir balarısı da çeşitli danslar yaparak ve özel kokular (feromon) salgılayarak haberleşirler.

4. İnsanlar gelişim süreci boyunca öğrenme yeteneğine ve soyut bir akla kavuşmuştur. Bu sayede karşılaştığı farklı durumları halledebilir. Bu şekildeki bir uyum insana esnek bir toplum yaşamı sağlamaktadır. Balarısı ise gelişimleri içerisinde toplumsal sınıflar (kraliçe, erkek ve işçi gibi) geliştirmişlerdir. Bu nedenle balarısı toplumları daha katı ve kalıplaşmış bir yapıdadır.

Dünyadaki besin maddelerinin %90'ı 82 bitki türünden elde edilmektedir. Bunların 63 tanesinin arı tarafından tozlaşmaya ihtiyaçları vardır. Bu bitki türlerine örnek olarak; elma,



kiraz, kavun, karpuz, çilek, vişne, domates gibi meyveler ve biber, patlıcan gibi sebzeler verilebilir.

ABD’de yapılan bir araştırmada arıların tozlaşma sayesinde bitkisel üretime yaptığı katkı yılda 10 milyon dolar olarak hesap edilmiştir. Kuzey yarım kürede son yıllarda arı nüfusunun yarı yarıya azaldığı tespit edilmiştir. Özellikle arı ölümü en çok Amerika’da görülmektedir.

Arıların azalmasının nedeni olarak; küresel ısınma, ekolojik dengenin bozulması ve tarım ilaçları gibi sebepler ileri sürülmektedir. Einstein’ın “Eğer arılar yeryüzünden yok olursa, insanlar da ölür” sözü çok anlamlıdır.

### **Kaynaklar**

- Demirsoy, A., *Entomoloji: Yaşamın Temel Kuralları*, Cilt II, Kısım II, Meteksan Yayınları, Ankara 1995.
- Çağlar, M., *Omurgasız Hayvanlar, Anatomi-Sistematik*, İstanbul Üniversitesi Yayınları 712, Fen Fakültesi Yayınları 20, İstanbul 1957
- Frisch, Karl von, *The Dance Language and Orientation of Bees*, Cambridge, Mass., The Belknap Press of Harvard University Press, 1967
- Robinson, W.S., R. Novogrodaki, R. A. Morse, “The Value of Honey Bees as Pollinators of U.S. Crops”, *American Bee Journal* 129, 1989
- Schneider, S. S., P. K. Visscher, S. Camazine, *Vibration Signal Behavior of Waggle-dancers in Swarms of The Honey Bee, Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae). Ethology*, 1998.
- Villee, C. A., W. F. Walker, R.D. Barnes, *General Zoology*, W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto 1973.
- Wenner, A. M., H. W. Patrick, *Anatomy of a Controversy: The Question of a “Language” Among Bees*, Newyork, Columbia University Press, 1990.