

SÜPER ORGANİZMALAR



Karınca-Z'nin psikiyatristine dert yandığı filmi hepiniz anımsarsınız: "Milyonlarca kardeşim var ama ben kendimi hala yalnız hissediyorum; üstelik bütün bu süperorganizma olayını da hiç anlayamıyorum...". Kendini besleyen, atıklarını dışarı boşaltan, kendini savunan ve geleceği için çalışan bir yaratık; süperorganizma. Tıpkı bu filmdeki karıncalar gibi pek çok sosyal böcek topluluklarında kabul edilen süperorganizma kavramı uzun bir süredir böcekbilimcilerin üzerinde çalıştıkları önemli konulardan biri.

Ufacık tefecik, çoğu zaman görmeden üzerlerinden geçtiğimiz, ya da boyuna posuna bakmadan bazılarımızın içlerini hoplatmayı başaran böcekler uzun zamandan beri bilim dünyasındaki yerini korumayı sürdürüyor. 2 milyondan fazla türü kapsayan bu bilimin, araştırmacılar için büyüğü bir çekiciliği var. Biz de, bu sosyal böceklerin yaşamları üzerine biraz araştırma yapınca bu etkinin dışında kalmanın gerçekten de güç olduğunu gördük; üstelik, bir de biz insanlarla aralarında benzerlikler kurmaya başlayınca...

Sosyal böceklerin, özellikle karıncalar ve arıların, ekolojide uzun süre hüküm süren bir yaklaşımın oluşmasında büyük katkısı var; "süperorganizma". Süperorganizma, birbirlerine

bağımlı bireyler topluluğu olarak tanımlanıyor. Yani, grup içinde iş bölümleri, bireylerin tek başlarına yaşamlarını sürdürememesi, bireyler arası iletişim ve grupta bireylerin çoğunluğunun kısır olması bir grubun "süperorganizma" olması için öngörülen şartlar. Bu sosyal böceklerin bazılarında, dişiler çiftleşmeden yavru layabiliyorlar. Çiftleşme esnasında erkeğin spermelerini alan dişi, bunları daha sonra gerektiğinde yumurtalarını döllenmek üzere vücudunda saklıyor. Bu dişiler daha sonra yavruların cinsiyetlerinin ne olacağına kendileri karar verebiliyorlar. Eğer dişi, yumurtalarının döllenmesine izin verirse dişi yavru, izin vermezse erkek yavrular üretiyor. Koloniler halinde yaşayan bu süperorganizmalar üç sı-

nıftan oluşuyorlar: kraliçe, dişi işçiler ve erkekler. Kraliçe sürü halinde ya da tek yapılan "birleşme uçuşuyla" erkeklerle çiftleşiyor ve yeni bir koloni kurmak üzere uygun bir yer buluyor.

Kurulan her koloni, içerdiği bireylerin davranışlarına bağlı olarak, farklı özellikler taşıyor. Çoğu türde, koloninin temelleri atılmaya başlandığında gerekli besin kraliçe tarafından sağlanıyor; sonraları bu görevi yaşama yeni başlayan işçi karıncalar üstleniyorlar. Koloni çok gelişmiş bir iş bölümü üzerine kurulu. Bu işbölümünün başlıca aktörlerini, savaşçılar, bakıcılar ve besin toplayıcıları oluşturuyor. Tek bir birey bu durumda ancak bedeninin hücre, doku ya da organlar gibi bir bölümü olarak algılanıyor.

Doğadaki Egemen Topluluklar; Karıncalar

Yukarıda da bahsettiğimiz gibi süperorganizma kavramını ekolojiye getiren popüler hayvanlardan biri karıncalar. Karınca kolonilerindeki düzen ve disiplin pek çok bilimadaminin ve böcekbilimcinin hayranlığını kazanmış bulunuyor.

Karıncalar arasında iletişim, antenlerin birbirlerine dokundurulması ve feromonlarla sağlanıyor. Kolonideki etkinlikler kimyasal sinyallerle yönetildiğinden, uzmanlar bunu organizmalar-daki hormonal kontrole benzetiyorlar. Hormonlar gibi feromonlar da ikiye ayrılır. Bunlardan biri, genel etkilere sahip olanlar (birincil feromonlar ve metabolik hormonlar), diğeryse davranışlarda anlık değişimlere neden olanlar. Bunlar örneğin, alarma geçme eylemini ve renk değişimlerini kontrol ediyorlar. Feromonlar koku yoluyla algılanırlar. Her yuvanın kendine özgü bir kokusu olduğu için karıncalar birbirlerini bu feromonlar sayesinde tanırlar. Feromonlar, yapılması gereken işlerin bildirilmesinde, heyecan ya da tehlike haberlerinin iletiminde kullanılır. Feromonlar aynı zamanda, çiftleşme zamanında çiftleri çekmede, alarm vermede ve yiyecek izlerini belirlemede de kullanılır. Yani bu feromonlar, koloni üyelerinin birlik içinde çalışmalarına yardımcı olur. Hatta bazı eklembacaklıların, örneğin Ateles kınkatlılarının, karıncaların feromonlarını taklit edebildikleri



Uzunbacaklı karıncalar (*Aphaenogaster species*)

ve bu sayede onların yuvalarında diledikleri gibi konaklayabildikleri gözlenmiş. Üstelik bunlar sadece konaklamakla kalmayıp, onların besinlerinden de faydalanabiliyorlar.

Karıncaları süperorganizma yapan sosyal davranışlar arasında en ilginç olanlarından biri de bir davranış kalıbı olarak programlanmış, "fedakarlıklar". Karınca kolonisinin üyeleri gerek duyduğunda kendilerini tüm koloniyi korumak adına feda edebiliyorlar. Örneğin, sel baskınında bir grup işçi karınca yuvanın ağzını kapayacak şekilde biraraya gelerek ölmek pahasına suyun yuvanın içine girmesini engelliyorlar. Bu özveriye bir başka örnek de, savaşçı karıncaların savaş sırasında bedenlerinin bazı bölümleri kopsa bile savaştan çekilmemeleri. Üstelik bazı karınca türlerinde bekçi karıncalar in-

tihar komandoları gibi düşmanları koloniden uzak tutmak için canlarını veriyorlar; Düşmanlar saldırıya geçtiklerinde bedenlerindeki asit dolu keseleri patlatarak düşmanların üzerine doğru fışkırtıyorlar. Bu noktada, koloninin varlığını sürdürebilmesi, kendi yaşamlarından çok daha ön plana çıkıyor.

Karıncaların, diğer hayvanlardan ayrılan bir ilginç yönleri de köleciler topluluğu olmaları. Polyergus cinsinin meşhur Amazon karıncaları kölecilere güzel bir örnek. Bu karıncaların işçileri minyatür bir kılıç şeklindeki alt çeneleriyle mükemmel savaşçılar olarak özelleşmişler. Bunlar, kendi yuvalarından disiplinli bir ordu edasıyla çıkıp köle alacakları koloniyi düzenlerini hiç bozmadan ilerliyorlar. Hedeflenen yuvaya geldiklerinde karşılarına çıkan düşmanları safdışı bırakarak pupaları kendi yuvalarına götürüyorlar. Bu pupalar kozadan çıktıklarında kendilerini kaçırarak karıncaları kardeşleri sanıyorlar ve programlandıkları işleri yapmaya başlıyorlar. Karıncalardaki kölelik insan toplumlarındaki kölelikten işte bu noktada ayrılıyor.

Bu arada karıncanın insandan başka tarım yapan nadir yaratıklardan biri olduğunu da söylemeyi unutmayalım. Attini ailesine bağlı karıncaların diğer canlılarda ender görülen bir özelliği de tıpkı insanlar gibi tarımla uğraşmaları. Dışarıdan getirilen yapraklar çiğnenerek 1mm çapında hamur küresi haline getirilip yuvadaki bahçeye bırakılır. Hamurun üzerine karınca dışkıları ve en üste diğer bir bahçeden getirilen mycelium mantarı



Euadorian karıncaları, bir tür ağaç böceği larvasının tatlı balözü salgılarını topluyorlar. Karıncalar bu salgıyı bazı düşmanlarından kendilerini korumak için kullanıyorlar.

konur ve bütün koloni bu bahçede büyüyen mantarlarla beslenir. Bu arada dışarıdan başka bir mantar türünün bahçeye girmesi de engellenir.

Sadece Kraliçe Değil...

Bunun yanında, yaygın olan inanışın aksine, toplumda çiftleşen ya da yumurtlayan yalnızca kraliçe değil. İşçi karıncalar çoğunlukla baskın (dominant) özellik ya da uyumsuz davranışlar göstermezler; ana kraliçenin ürettiği yumurtalara bakarlar ve çıkan yavruları dikkatle yetiştirirler. Bununla birlikte, bazı türlerde baskın olan işçi karıncalar da %20 oranında yumurta üretimine katılırlar. Bu kolonilerde, kraliçe ortadan kaybolduğu zaman aynı yuvayı paylaşan işçiler arasında uyumsuzluk başlar ve bazı işçiler doğurgan hale gelirler. Böcekbilimci Blame Cole, *Leptothorax allardycei* türü üzerinde yaptığı çalışmalarda kraliçenin ortadan kaybolmasıyla işçiler arasındaki uyumsuzlukların doruk noktaya ulaştığını ve kraliçenin yokluğunda işçilerin, yavrulara göz kulak olmak yerine birbirleriyle didiştiklerini gözlemledi.

Kraliçe, dişi üyelerinin çiftleşmelerini ve yumurtlamalarını engelleyici ve genetik potansiyellerini baskılayıcı bazı yöntemler kullanır. Bu yöntemlerden biri, kraliçenin potansiyel rakiplerini baskılamak için kimyasal silah kullanması. Bu kraliçeler dizginleyici feromonlar ve kimyasal maddeler salgılaya-



Balarılar (Apis mellifera)petek başında.

rak bakire kraliçeler ve işçilerin yumurtalıklarında yumurta üretimini engeller. Eğer bu kraliçe karınca yuvadan uzaklaşırsa, bazı işçiler yumurtlamaya başlar. Ancak, eğer kraliçe yuvada ölür ve ölüsü yuvada kalırsa, öldükten sonra da bu feromonları salgılamaya devam eder ve işçiler kısır kalır. Kraliçenin baskılayıcı etkisi kaybolduğunda, bu ikincil üyelerin bastırılmış biyolojik yapıları tekrar normale döner.

Bazı karınca türlerindeyse tek bir kolonide birden fazla kraliçe birlikte yaşıyor. Bu durumda rakibinin soyunu kurutmak, kraliçeler arasındaki baskın olma çabasının bir yolu. Bu kraliçeler, rakipleriyle kavga etmek yerine onların yumurtalarını çalıp yiyorlar. Rakibinin yumurtalarını en çok yiyen kendi yumurtaları çoğunlukta kaldığı için baskın duruma geçiyor. Çoğunlukla

koloninin işçilerini ve gelecek neslin kraliçesinin kim olacağını bu baskın kraliçe belirliyor.

Alışılmış bir şey değil ama, kraliçesiz koloniler de var. Örneğin Avustralya'daki avcı karıncalar olarak bilinen *Diacamma australe* türünde en baskın olan ve yumurtlayan işçiler yuva arkadaşlarının kanatlarını oluşturulmaz ısıarak koparıyorlar. Böylelikle yumurtalıkların olgunlaşması engelleniyor ve potansiyel kraliçe adayları işçi olarak kalıyor. Aynı davranış laboratuvar deneylerinde de gözlenmiş.

Arıları da Unutmamalı

Arı topluluklarının da, sosyal davranışları ve koloni içinde yapılmış iş bölümleri var. Bunlar karıncalardaki kadar çeşitli olmasa da onların bir süperorganizma olarak kabul edilmeleri için yeterli. Kraliçe, erkek arılar ve işçi arılar bu işbölümündeki temel rolleri üstleniyorlar. Karıncalar gibi arıların da birlik içinde olmalarında feromonların çok büyük etkisi var. Böceklerin çoğunda olduğu gibi arılarda da feromonlar önemli bir iletişim aracı. Balarılarının kovanlarını şaşırmadan bulmasını, alan hakimiyeti kurmasını ve öteki böceklerde de olduğu gibi çiftleşmek isteyen erkek ve dişilerin birbirlerini bulmasını feromonlar sağlıyor. *Apis mellifera* balarısı türünde, dişinin cinsiyet feromonu salgılaması yaşamı boyunca sürüyor. Çiftleşmeden sonra salgılanan feromon ise, dişi arıların yumurta üretmesini ve yeni bir kraliçe arının meydana gelmesini önüyor. Karıncalarda olduğu gibi, balarılarında da türe ait bireylerin birbirlerini tanıması yine feromonlarla sağlanıyor.

Bunları Biliyor muydunuz?

- Balarılarının kraliçesi günde 2.000 yumurta üretebiliyor. Bu kraliçe, yaşamı boyunca 5 milyona kadar yumurta üretebiliyor.
- Balarılarının işçileri yaz aylarında 35-40 gün yaşıyorlar, fakat sonbaharda üretilen arılar kış mevsimi boyunca yaşıyorlar. Kraliçeyse, 5-7 yıl kadar yaşayabiliyor.
- Afrika'nın sürücü karıncalarının kraliçesi yaşamı boyunca 300.000.000 yumurta üretebiliyor.
- Şu anda yaşayan 10.000.000.000.000 (10 kkatrilyon) karınca olduğu düşünülüyor.
- Karıncaların yaşayan tüm hayvanların %10'unu oluşturduğu düşünülüyor.
- Peru'daki tek bir ağaçta 43 farklı türde karınca bulunmuş ve bu İngiltere'de bulunan toplam karınca tür sayısına eşit.
- Yaprak kesici karıncalardan oluşan tek bir karınca kolonisi, yuva kazmak için 44 ton toprak çıkarıyor. Bu yuvanın 1000 odası ve 5 milyon üyesi var.
- Şu ana kadar 10.000 karınca türü bulunmuş. Bilimadamları henüz bulunmamış 20.000 karınca türü daha olduğunu düşünüyorlar.
- Japonya'da *Formica yessensis* türünün karınca kolonisine ait 45.000 yuva bulunmuş. Şu ana kadar yaşamış en büyük hayvan topluluğu olduğu söyleniyor. Bu koloni 675 futbol sahası kadar alan kaplıyor. Yuvalarda 1 milyon kraliçe ve 306 milyon işçi yaşıyor.
- Odun karıncalarının ortalama büyüklükteki bir kolonisinin üyeleri günde 100.000 kadar böcek öldürüyorlar.
- 1.000.000 karınca bir araya geldiği zaman ağırlığı bir insan ağırlığı kadar olur.
- Karıncalar 100.000.000 yıldır yaşıyorlar; İnsanlarsa yaklaşık olarak 2 milyon yıldır.



Yabanarısı
(*Bombus Appositus*)

Feromonlar, arılar arasında alarm vermek ve toparlanmak için de kullanılıyor. Balarılarının kovanları sıkça eşekarıları tarafından talan ediliyor. Japonya'da yerli arılar bu eşekarıları baş edebilmek için bir yöntem geliştirmişler. Bir eşekarısı, yeni bir arı kolonisi keşfettiğinde, bunu diğer eşekarılarına bildirmek için bir koku salgılıyor. Bu kokuyu algılayan balarıları, kovayı savunmak üzere girişe toplanıyorlar. Bir eşekarısı yaklaştığında hemen 500 arı havalanıyor ve eşekarısını hızla sarmalayıp, hızla titrettikleri bedenleriyle ona oldukça sıcak bir duş yaptırıyorlar. Balarılarının dayanabildikleri bu sıcaklıkta eşekarıları ölüyor.

Balarılarının diğer bir iletişim yolu da "dans dili". Bunlar birbirlerine, besinlerin yönlerini ve uzaklıklarını havada yaptıkları bu dansla işaret ediyorlar. Örneğin, bir kıtlık dönemi sonrasında sabah erkenden uçmaya başlamış bir arı, bir besin kaynağı bulursa hemen kovana dönüyor ve vücudunu titreterek uyumakta olan işçi arıları birer birer uyandırıyor. Uyanan arılar uçuşa hazır olduklarında uyandırma işini yapan arı, havada "kırkır bir dans" yaparak besinin yerini dostlarına bildiriyor.

Kavgaya Devam

Arılarda, ilk yavruların iki cinsiyete de sahip olması nedeniyle, bazı işçi arılar çiftleşir ve belki de yumurtlayabilirler. Fakat bu arıların yumurtalıkları kraliçeninki kadar gelişmiş ve büyük değildir. Kraliçenin ürettiği yumurtalar, tüm larva ve ergin dönemlerinde arı sütüyle beslendiğinde yumurtalıkları çok iyi geliştiğinden yeni kraliçe

adayı oluyorlar. Bu larvalar ilk üç gün boyunca arı sütü, üçüncü günden sonra bal ve polen karışımıyla beslendiğinde işçi arılar oluşuyorlar. İşçi arılar yalnızca çiftleşme özelliğine sahip değil; onlar süperorganizma parçalandığı zaman yeni bir koloni kurabilir ve bu koloninin kraliçesi olabilirler.

Kraliçe olma kavgaları arılarda da çok yaygın. Kraliçe, dişi üyelerinin çiftleşmelerini ve yumurtlamalarını engelleyici ve genetik potansiyellerini baskılayıcı bazı yöntemler kullanır. Bunlardan en yaygın olanı, ilk nesilde erkek yavru üretmemek. Örneğin balarılarında dişiler, ilk olarak tümü dişilerden oluşan bir nesil üretirler. Bu ilk neslin dişileri kimseyle çiftleşemezler ve kısır işçiler olarak kalırlar. Erkek olmayan bu ortamda dişiler bir sonraki neslin bakıcıları olarak yetiştirilir. Kraliçenin bu baskılayıcı davranışı bazen fiziksel olabilir. Dişiler yuvada kalarak yeni hücrelerin yapımında çalıştırılırlar ve bu süreçte kraliçe dişileri kafasıyla dürtükleyerek üzerlerinde ezici bir baskı kurar ve dişilerin yumurtalıklarının gelişmesini engeller.

Kraliçe arılar kovanın fazla kalabalıklaşması gibi durumlarda yanlarına bir grup işçi olarak kovayı terk ederler. Kraliçenin yokluğunda, dişiler üzerinde kurulan baskı ortadan kalkar. Örneğin, Güney Afrika'daki balarılarında, kraliçenin yokluğunda bazı işçilerin zayıf kalan yumurtalıklarının işlevini yerine getirmeye ve döllenmemiş yumurtalar üretmeye başladığı gözlenmiştir. Ama kraliçesiz kalan arı kovanlarında uygulanan genel taktik, hemen yeni bir kraliçe yaratmak. Bunun için işçi arılar büyük bir gözenek hazırlayarak bunun içindeki yumurtayı bol be-

sinle geliştirip, diğerlerinden daha büyük ve gelişkin bir ana arı üretirler ve yuvada yedek tutulan birkaç erkek arıyla çiftleşmesini sağlarlar.

Feromonların engelleme biçimindeki etkisi işçi arılarda da ortaya çıkıyor. Arılarda, kraliçe arının ağız parçalarında bulunan bezlerden salgılanan engelleyici feromonlar işçi arıların eşeysel gelişimini geriletiriyor. Böylece kraliçe arı, kovadaki egemenliğini korumuş oluyor.

Hiçbir kraliçe, kraliçe olarak doğmuyor, fakat larva döneminde işçiler tarafından seçilip geleceğin kraliçesi haline getiriliyor. Yumurtadan çıktıktan sonra koloni tarafından tüm gereksinimleri gideriliyor; zengin besinlerle besleniyor. Hiçbir şekilde bastırılmıyor ve çiftleşebilecek, yumurtlayabilecek ve öteki bireyler üzerinde, büyüklüğü ve toplumsal konumu sayesinde baskınlık kuracak şekilde tamamen olgunluğa erişebiliyor. Bütün kolonilerde kraliçelerin diğer üyelerden farklı genetik özelliğe sahip olup olmadıkları hakkında uzmanlar hemfikir değil. Son yıllarda ateş karıncaları (*Solenopsis invicta*) üzerinde yapılan çalışmalar sonucu en azından bu türde kraliçeyi belirleyen bir genin varlığı kanıtlanmıştır.

Bütün bu anlattıklarımız insan topluluklarının tıpkı sosyal böcekler gibi bir süperorganizma olup olmadığı sorusunu akla getiriyor. Sınıf farkları, iş bölümü, baskı altında tutma, savaş, kentleşme gibi ortak özellikler böyle bir benzetmeyi cazip kılıyor. Fakat bazı uzmanlar biz insanların, karıncaların aksine, genetik yapımız ne olursa olsun iyiyi kötüyü ayırma özelliğimiz olduğuna, kimin tarafından yönetileceğimize hakkında her zaman olmasa bile seçme hakkımız bulunduğuna dikkat çekiyorlar. Bu nedenle de, bunun sadece bir benzetmeden öteye gitmemesi gerektiğini savunuyorlar. Her durumda, süperorganizmalar ekolojinin en ilgi çeken konularından biri olmayı sürdürüyor.

Banu Binbaşaran

Kaynaklar

Doğanın Gizli Bahçesi, Edward O. Wilson 1996
The Earth Dwellers, Erich Hoyt 1996
<http://members.tripod.com/superpsychology>
The Evolution of Social Behaviour in Ants, John H. Sudd, 1996
<http://www.bookworld.com/lucifer/excerpt1.html>
Encyclopedia Britannica 12-761a, 1943-1973
<http://www.insecta-inspecta.com/ants>
<http://insectzoo.msstate.edu/Students/hymenoptera.html>
<http://www.earthlife.net/insects/socbees.html>