

BİLİM DAMLALARI

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

ÖRÜMCEK KOLONİLERİ

Örümceklerin yalnız yaşadıkları ve yamyam oldukları inancı yaygındır. Buna rağmen, bazı örümcek türlerinde bir kadar örümcek biraraya gelerek koloniler oluşturur. Örümcek kolonileri böceklerinkinden çok farklıdır; örümcek kolonilerinde, örümcek ağı önemli rol oynar. Dünyada, ekvatorlardan kutuplara kadar dağılmış 30.000 örümcek türü yaşamaktadır. Örümcekler diğer böcekleri yiyerek karınlarını doyururlar... Örümcek ya avının peşine takılıp onu kovalar (sürekli avı) veya avına ağı ya da ağsız bir tuzak kurar. Çayırlarda örümcek sayısı m²'de 100-150'ye ulaşır, bu nedenle bazı araştırmacılar örümcekleri, zararlı böceklerle karşı biyolojik savaşta kullanmak istemişlerdir.

Örümcekler hemcinslerine katlanamazlar, bu nedenle yalnız yaşayan hayvanlardan sayılırlar. Örümcek kolonileri, ilk kez 1809'da Azara ve 1845'de Darwin tarafından tanımlanmıştı. Örümcek bilgileri (araknolojist) buna inanamamışlardı. Bugün, özellikle tropiklerde yaşayan 30 kadar örümcek türünün toplu halde yaşadığı (koloni yaptığı) bilinmektedir. Aslında bütün örümcekler kısa süren bir toplu yaşama-



Örümceklerin toplu halde yaşayışı. Çok sayıda örümcek ağı ince ipeksi iplikliklerle birbirine bağlanmıştır. Her ağda bir örümcek yaşar ve diğer örümcekleri ağına sokmaz.

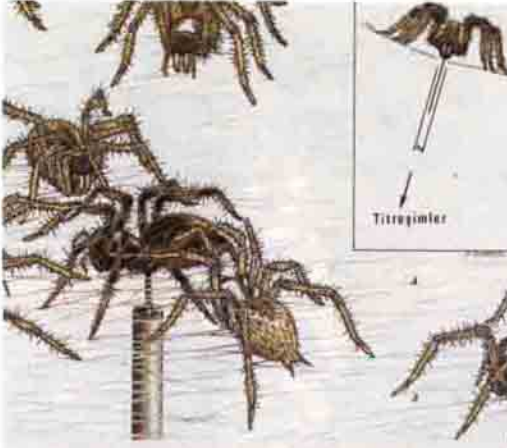


Yatay örümcek ağı üzerindeki dikey iplikler, uçan böcekler bu dikey ipliklere çarpıp sendeler ve yatay ağa düşer, kurbanın çarpınmalarından doğan titreşimler ağda yayılır ve 1-50 örümcek kurbanın üzerine çullanır. Bazı türler (Stegodyphus sarasinorum ve Mallos gregalis) yapışkan iplikçiler salgılayarak kurbanlarının ağa yapışmasını sağlar.

dan geçer: Önce koza içinde ve sonra ortak bir ağ üzerinde veya annelerine değerek.

Sosyal ve subsosyal örümcekler bir arada iki alt gruba ayrılır: Bölgecilik (territorialism) uygulayanlar ve uygulayanlar. Bölgeci örümcekler toplu halde yaşarsa da, her örümcek kendi ağına sahiptir ve onu korur; yani ağına diğer örümcekleri sokmaz. Aksine, diğer bazı örümcekler geniş bir ağ üzerinde birarada yaşarlar; erkekler, dişiler ve gençler biraradadır (Bazı *Agelena*, *Stegodyphus*, *Mallos* ve *Anelosimus* türleri). Bu türler, iki bölümden oluşan, büyük, ipeksi bir yuva yaparlar: Birbirine açılan ipeksi koridorlardan oluşan asıl yuva ve böcek avlamak için tuzak.

Tropik ormanlarda yaşayan *Agelena consociata* lar 5 m² büyüklükte yatay bir ağ örürler, bu ağ ile sarmaşıklar arasında yüzlerce dikey ağ iplikçisi gerilidir. Bu dikey iplikçilere çarpan böcekler, sendeleyerek yatay ağa düşer, ağda yaşayan sayıları 15-1000 arasında değişen örümcekler, hemen kendilerine bir ziyafet çekerler. Gündüz, ortada örümcek görülmez, hepsi yuvalarında uyurlar. Gün batınca, örümcekler



Toplu halde yaşayan örümcekler salgıladıkları bazı feromonlar sayesinde birbirlerini yemezler. Bunu şu deneyle kanıtlayabiliriz: canlı bir örümcek bir iğnenin ucuna takılır, iğne bir titreşim aygıtına (vibratör) bağlanır ve örümcek ağ üzerine konur. Aygıtın titreşimleri örümceğin kendine özgü titreşimlerini bozduğundan bu örümceğin hemcinsleri tarafından yenilmesi işten değildir. Buna rağmen diğer örümcekler gelip bu "av"ı duyurgaları ile yoklarlar ve onun kendilerinden olduğunu anlayıp ısırılmazlar. Fakat iğne ucundaki örümcek eter ve alkolle yıkanırsa bütün örümcekler gelip onu ısırır, demek ki "hemcins"liği belirten bir kimyasal madde salgılanmaktadır.

yuvalarından çıkıp dikey ipliklere tırmanır, onları onarır, kuvvetlendirir ve büyütür. Bütün gece avla geçer. Ağa düşen böceğin oluşturduğu titreşimleri algılayan örümcekler avın başına üşüşür, bir kaçma-kovalama başlar, örümcekler önce kurbanın ayaklarını ve kanatlarını yakalayarak, onu hareketsiz hale getirirler ve sonra ısırır; ısırma sonucu av felç olur. Bundan sonra, av yuvaya getirilip topluca yenir.

Örümcek topluluklarında karınca, termit ve arı topluluklarında görülen kraliçe (yumurtlayıcı iri böcek) ve işçi (kısırdılar, yumurta ve larvalara bakarlar, yuvayı korurlar ve besin sağlarlar) ayırımı yoktur. Örümceklerin hepsi birbirine benzer ve aynı işi yapar. Arı, karınca ve termitlerde işbölümü, feromonlar, değmeler ve titreşimlerle sağlanır. Yalnız yaşayan örümcekler yamyamdır, ağına giren başka örümcekleri yer. Toplu halde yaşayan örümcekler ise birbirlerini ısırılmaz. Bu anlaşma 4 tip olayla sağlanır: Ağın titreşimleri, davranışsal bir cevap, dokunma uyarıları ve kimyasal bir madde (sosyal feromon). Ağ üzerinde yürüyen bir örümceğin oluşturduğu titreşimler, ağdaki diğer örümceklerce "bu bizden" şeklinde algılanır, dolayısıyla örümcekler birbirine saldırmazlar. Bazen ağa iri bir av düştüğünde, örümcekler aldanıp birbirini takip edebilirler, fakat örümceğin biri diğerini yakaladığında, yakalanan örümcek taş gibi hareketsiz kesilir bu davranış şekli, takip edilen böceğin "av" değil bir "hemcins" olduğunu anlatır. Örümcek, "hemcins"inin kollarını önyakları ve duyurgaları ile yoklayarak, onun kendi tarafından olduğunu anlar. Ayrıca toplu halde yaşayan örümcekler bir feromon salgılayarak, hemcinsleri tarafından ısınılmayı önlerler.

Örümceklerin bir arada kalışı nasıl sağlanır? Termit ve karıncalarda olduğu gibi, örümceklerde de bireysel birbirine çekilir, bu çekilme sekse bağlı olmayıp, muhtemelen ağdaki titreşimlerle ilgilidir. Ağın ipeksi yapısı, koridor ve yuvaları da örümcekleri çeker.

Örümcekler davranışlarını ağlarından aldıkları titreşimlere göre ayarlarlar, böylece 8 mm büyüklükteki *Agelena consociata* lar, 3-4 cm uzunluğundaki böcekleri avlayabilirler, yalnız yaşayan *Agelenalar* bunu asla yapamazlar.

Örümcek topluluklarında % 4-10 oranında erkek, % 90-96 oranında dişi bulunur, bunun nedeni erkeklerin, üremeyi sağlama dışında bir iş görmemeleridir. Dişiler avı taşıma sırasında protokole uyarlar. Avı taşıma hakkı, öncelikle en usta avcı olan dişilerindir. Bazı eşekarlarında (polist'ler) olduğu gibi, dişilerin bir bölümü otoriterdir; bunlar aynı zamanda en fazla yumurta yapan, avı taşımada ve yemede önceliği olan "baş kadın"lardır. Yaşa göre de bir işbölümü görülür, tuzak ağlarını örme işi erişkin dişilere bırakılmıştır, gençlere ağ ör-dürülmez. Zar kanatlılardan (arı, karınca vb) farklı olarak, toplu halde yaşayan örümcekler yavrularına özel bir ilgi göstermez. *Agelena consociata* türünün dişileri, felç halindeki avı yavrulara bırakarak onların beslenmesini sağlar, *Anelosimus eximius* ise yediği yemekleri yavrularının önünde kusarak, onları besler. Bazı türlerde yavrular, annelerinin ağına değen ağlar örecek koloni oluşturur. Bir erişkin, bulunduğu koloniyi terk edip yeni bir koloni oluşturabilir.

Bölgecilik güden örümceklerde çok sayıda ağ birbirlerine ipeksi ipliklerle bağlanmıştır. Genellikle her ağda tek bir örümcek yaşar ve başka örümcekleri ağına sokmaz bazı türlerde ise tek bir ağda bir erkek, bir dişi ve birçok yavru yaşar. Kurt kurdu yemez diye bir atasözü vardır. (Her kural gibi bununda istisnaları görülmüştür). Feromonlar sayesinde toplu halde yaşayan örümceklerde birbirini yemiyor, sıra insanların birbirini yemesini önleyici bir feromon bulmaya geldi, belki de...

KRİSTALLER DE YAŞLANIR

Kristal sözcüğü ileri derecede organize, mükemmel, düzenli ve donmuş bir gelişmeyi ifade eder. Kristal donmuş bir uyumdur, gerçekten de gerekçe *krystallos* "saydan buz" anlamına gelir. Kristal, uzun süre hareketsizliğin simgesi olmuştur. Daha sonra kristallerin uygun ortamda (örneğin aşırı doymuş çözeltilerde) giderek büyüdükleri anlaşılmıştır; kristaller, tabaka tabaka yeni düzlemler kazanarak büyürler, düzlemler arası açığı sabit kalır. Aslında kristaller canlılara en fazla benzeyen inorganik yapılarıdır, canlılar gibi çevrelerinden beslenerek büyürler. Bir mineralde değişik koşullar altında değişik biçimlerde kristaller oluşabilir. Fakat bir kez olgunlaştıktan sonra, kristal artık zaman ve uzay içinde değişmez, kristal içindeki atomların hareket serbestliği yoktur. Kristal yapısı ile ilgili ilk temel kanunu 1848'de Fransız fizikçi ve matematikçisi August Bravais bulmuştur. Bu kanuna göre kristalin biçimini kristaldeki atomların reticular (ağ biçimi) yoğunluğu belirler. Bir kristal dış etkilere bağımlı olmadan kendi iç simetri kanunları sonucu büyür. Kristallerin biçimini simetri kanunları belirler. Ünlü Sovyet bilim adamı E.Fedorov kristal biçimlerini 230 üç boyutlu gruba indirgedi. Son zamanlarda



Epsom tuzu (İngiliz tuzu) kristallerinin, polarize ışıkla donatılmış mikroskop altındaki görüntüleri.

Sovyet bilim adamları, kristallerin zaman ve uzay içinde düzenli olarak biçim değiştirdiğini gösterdiler. İdeal kristaller zaman içinde yavaş yavaş doğadaki kristallere dönüşmektedir. Kristallerin evrimi, 17. yüzyılda Danimarkalı bilim adamı N. Steno tarafından ileri sürüldü. Minerallerin oluşması sorunu, daha sonra SSCB Bilimler Akademisi üyesi jeo-kimyacı A. Fersman tarafından incelendi. Bu araştırmacının bulunduğu tekniklerle minerallerin incelenmesi sonucunda geçmiş jeolojik dönemler hakkında bilgiler alınabilmektedir. Kristalin oluşmaya başladığı sıradaki koşullar önemlidir, daha sonra da çevredeki değişiklikler kristalin büyümesini etkiler.

Kristalin çevresindeki simetri, kristalin iç simetrisine uyar-sa kristal ideal biçimini alır. Kristal ideal koşullarda büyümeye, düzlemleri düzensiz gelişir ve kristalin biçimi, oluştuğu çevre hakkında fikir verir. Kristalin biçimi şunlara bağlıdır: ısı, basınç, çözeltinin aşırı doymuşluk (süpersatürasyon) durumu, asitlik veya alkalilik derecesi. Örneğin, korindon (elmasdan sonra en sert maden) 1100 atmosfer basınç altında kristalleşirse ince levhalar, 3500 atmosfer basınç altında kristalleşirse prizmalar oluşturur. Aşırı doymuşluk arttıkça, sırası ile helezon biçimi, tabaka üstüne tabaka eklenmesi ve mozaik biçimli kristal büyümesi gözlenir. Kristale karışan yabancı maddeler, kristalin biçim ve rengini etkiler. Örneğin, berilyum kristallerinin büyüdüğü ortama cesium kanyonları eklenirse, prizmaların yerini levhalar alacaktır.

Kristaller yaşlandıkça biçim değiştirir. Önce düzlemlerin reticular (ağ gibi) yoğunluğu artar, yani kristale yeni düzlemler eklenir, kristal "tomurcuklanır". Daha sonra kristal düzlemler kaybeder ve biçim değişir. Her kristal zamanla yaşlanır. Örneğin calcite kristalleri zaman içinde sırayla küp, rombohedron (düzlemleri eşkenar dörtgen olan bir prizma) ve prizma biçimlerini alır. Flüor spat kristali octahedron biçiminden küp biçimine dönüşür.

Evrimsel kristalomorfoloji (kristal biçim bilimi) doğadaki

ÖDÜLLÜ SORULAR

MATEMATİK:

1) $1, 2, \dots, n^2$ sayıları, her sıra ve her sütundaki sayıları bir aritmetik dizi oluşturacak biçimde n satır ve n sütunlu bir satranç tahtasının karelerine yerleştirilecektir. Bu yerleştirme kaç değişik türde yapılabilir?

2) Aşağıdaki iki koşulu sağlayan bütün $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ fonksiyonlarını bulunuz:

a) $f(x+y) + f(x-y) = 2f(x)f(y), \forall x, y \in \mathbb{R};$

b) $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = 0$

$x \rightarrow \infty$

FİZİK:

1. Bir araştırma uydusunu güneş sisteminin dışına, dönmek üzere yollamak istiyoruz. Uyduya verilmesi gereken en küçük hızın büyüklüğü ve yönünü, dünyanın hareketine (referans sisteme) göre bulunuz.

2. Kenarları a, b ve c olan dikdörtgen prizma şeklindeki bir yarı iletkenin a kenarına paralel yönde bir I akımı geçmektedir. Bu prizma, c kenarına paralel yönde bir B magnetik alanı içinde bulunmaktadır. Yarı iletkenlerde elektron hızı, $v = uE$ şeklinde verilmektedir. E , elektrik alanı, u ise mobilite sabitidir. Yarı iletkendeki elektron yoğunluğu ise n ile gösterilir. Akımın, yukarıda tarif edilen şekilde olması için prizma içinde bulunması gereken elektrik alanının büyüklüğünü bulunuz.

Mayıs sayımızda yer alan soruları doğru yanıtlayarak ödül almaya hak kazanan okuyucularımızın isimlerini ve soruların yanıtlarını 38. sayfamızda bulabilirsiniz.

mineral kristallerinin evrimini inceler. Kristallerin biçiminden yaşı belirlenebilir. SSCB'den N. Yevzikova'nın 1975'de bulunduğu yöntemle kristal yaşı, maden aramada kullanılabilir. Şöyle ki, örneğin yüzeyde cassetite'in (kalay içeren bir mineral) "olgun" kristalleri bulunursa, derinlerde "daha genç" mineraller, yani bir maden var demektir. Buna karşın, yüzeyde "genç" kristaller bulunmuş halinde, derinde önemli bir maden yoktur.

İNSAN VÜCUDUNDA ALTIN

Timus bezindeki Langerhans hücreleri kendine özgü granüller içerir, bunların önemi bilinmemektedir. Alman ve Polonyalı araştırmacılar, sıçanlarda bu granülleri röntgen ışınları ile incelediklerinde, onların altın içerdiğini buldular. (J.B. Warhole et al., Experientia 40: 75, 1984). İnsan spermata hıncıklarında da altın bulunmuştur. Altın'ın canlı organizmadaki rolü henüz meçhuldür. □

Bir işi iyi yapmak için az bir gayret, kötü yapmak için ise çok daha az bir gayret gereklidir.

P. BOCUSE