



Yabanarısı Larvasından Hijyen Dersi

Yemek Listesinde Hamamböceği Var!

Amerikan hamamböceği (*Periplaneta americana*) ve yabanarısı (*Ampulex compressa*) larvası üzerine yapılan çalışmaların sonuçları bazı canlılarda değişik bir damak zevkinin varlığını gösterirken, hijyen konusunda da çığır açacak ilginç bilgiler içeriyor.

Araştırmanın ana unsurları olan yabanarısı ve hamamböceği, böceklerin dünyasında sıkça karşılaşılan, parazitlerin konakçlarına yani kurbanlarına oynadığı ilginç oyunlardan birini gözler önüne seriyor.

Besin zinciri içinde hamamböcekleriyle beslenen hayvanlar ciddi bir risk altındadır; zira bu böcekler yaşama şartları nedeniyle dokularında veya vücutlarının dışında çok çeşitli mikroplar taşıyabilir. Hayret uyandıran damak zevkinden dolayı risk grubundaki hayvan türlerinden biri de yabanarısıdır. Aslında hayret edilmesi gereken yabanarısının kendisinin değil larvasının, yani yavrusunun damak zevkidir. Nasıl mı?

Yabanarısının erkeği de dişisi de aslında ekolojik denge içinde kendi halinde yaşayan ve ait oldukları familyanın diğer türlerine benzer özellikler gösteren böceklerdir. Ne var ki dişi yabanarısının yumurtlama dönemi geldiğinde akıllara durgunluk veren zincirleme bir işleyiş başlar.



Genetik kodlarına işlendiği şekliyle dişi yabanarısı yavrusuna besin kaynağı olabilecek, deyim yerindeyse kurbanlık bir hamamböceği seçer. Ardından hamamböceğini adeta zombiye çeviren bir dizi cerrahi operasyon başlatarak ilginç bir "zihin kontrol" mekanizmasını devreye sokar. >>>





Cerrahi Operasyon Başlıyor

Yabanarısı kurbanına ilk hamleyi yaparak salgı sisteminde üretilmiş özel karışımli zehrini iğnesi yoluyla hamam böceğinin karın-boyun bölgesinden içeri verir. İlk iğneyle hamam böceği geçici olarak kısmi felç olur ve bunun sonucunda sadece ön ayakları tam gerektiği ölçüde bükülür. Kısmi felç böceğin kaçmasını, özellikle baş bölgesini hareket ettirmesini engeller. Hamamböceği daha olan biteni anlayamadan, beynin subözofajiyal gangliyon (SEG) adı verilen özel bir bölgesinden ikinci iğneye maruz kalır.

Aslına bakılırsa beynin özel bölgesine verilen salgı böceğin motor yeteneklerini bütünüyle ortadan kaldırmaz. Normal şartlarda tehlikede olduğunda veya acı hissettiğinde hızla kaçıp kendini koruyabilecek olan hamamböceği, zehre maruz kaldıktan sonra şaşkıncu bir şekilde adeta tehlikeye meydan okur gibi görünür. Peki, böcek bu cesareti nereden buluyor dersiniz? Bilim insanlarının tespitlerine göre zehir "octopamine" adı verilen bir tür nörotransmitterin etkisinin ortadan kalkma-

sına sebep oluyor. Anlaşılacağı gibi cesaretle alakası yok. Zehre maruz kalan böcek aslında kendi başına karmaşık hareketme kabiliyetini kaybetse de yönlendirildiğinde istenilen yöne hareket edebiliyor.

Bu noktada şu soru akla gelebilir: Yabanarısı zehrini, yani vücudunda salgılanan özel kimyasal karışımı yanlış bölgeye aktarsa da aynı etki oluşur mu? Bu konuda yapılan araştırmalar yabanarısı iğnesinin böceğin kitin kabuğundan geçip doğrudan beynin hedef bölgesine saplandığını gösteriyor. Bir cerrahın laparaskopi yöntemiyle ameliyat yapması gibi, iğnenin yanlarındaki tüsü algılayıcılar sayesinde beyindeki hedef bölge bulunur. Beynin hedef bölgesine ulaşana kadar yabanarısı iğnesini sağa sola hareket ettirir.

Yabanarısı zehrinin etkisi altına giren hamamböceği, yürüme ve kaçma gibi beyin-sinir organizasyonu gerektiren hareketleri kendi kararıyla yapamaz duruma gelir. Bununla birlikte adeta yönlendirmeye açık bir zombiye dönüşür, yani dışarıdan yönlendirildiğinde istenilen yere hareket eder, yönlendirme yoksa yerinde kalabilir. Yabanarısı hayranlık uyandı-

racı bir şekilde, yularından tutup da atı istediği yöne sevk eden seyis gibi, hamamböceğini anteninden tutarak kendi yuvasına doğru sürükleyerek götürür. Yavrusuna adeta hem beşik hem de mama olacak hamamböceğini yuvasına yerleştirir.

Peki, ciddi bir planlama, üst seviye strateji gerektiren bütün bu karmaşık basamakları sıradan bir yabanarısı neden ve nasıl yapar? Dişi yabanarısı bütün bu karmaşık mekanizmanın son basamağında adeta esrarengiz bir filmin son sahnesini oynar.

Larva için Canlı Yem!

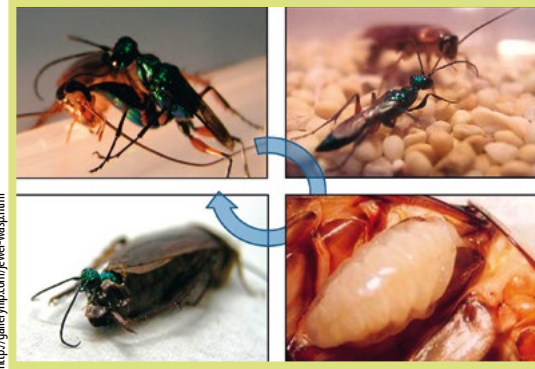
Yabanarısı, yabancı bir yuvada öylece bekleyen hamamböceğinin abdomenine, yani karın bölgesine yumurtasını titizlikle yerleştirir. Bu aşamadan sonra yabanarısının yuvadaki işi biter. Yumurtadan çıkacak larvanın ihtiyaçlarına cevap verecek yeni bir yuva, ergin bir yabanarısı olana kadar yetecek besin ayarlanmıştır. Yumurtasını bırakan dişi yabanarısı, her ihtimale karşı yuvanın girişini çakıllarla kapatmayı da ihmal etmez.

Yumurtadan çıkacak larva neyle ve nasıl beslenir? Yumurta bırakıldıktan yaklaşık 3 gün sonra, hamamböceğinin maruz kaldığı ve onu kısmen felç eden ancak tam bir zombiye çeviren kimyasal karışımın etkisi yavaş yavaş geçmeye başlar. Bu esnada larva yumurtadan çıkar ve konağının iç organlarına girerek adeta kendisi için hazırlanmış, hayli zengin besin içerikli canlı menüye yemeye başlar. Canlı menü diyoruz, zira hamam böceği henüz canlıdır. Yabanarısı larvası kendisine armağan edilen menüye bir hafta boyunca yavaş yavaş, sindirerek yemeye devam eder. Hamamböceğinin iç organlarının tamamını tüketen larva konağının korunaklı bedeni içinde kozasını örür. Bir müddet sonra kozadan ergin bir yabanarısı olarak çıkar.

Menüye Özel Sos!

Her basamağı hayret ve merak uyandıran yabanarısı ve hamamböceği arasındaki işleyişte, dünyaya henüz gelmiş yabanarısı larvası, bir taraftan çürümeye başlamış ve tamamen yabancı bir bedende, hastalık yapıcı (patojen) birçok mikropla çepeçevre kuşatılmışken nasıl hayatta kalabiliyor?

Almanya'daki Regensburg Üniversitesi'nden Gudrun Herzner ve araştırma ekibi bir taraftan normal bir hamamböceği dokusundaki mikroorganizmaları incelemeye diğer taraftan da parazitlenmiş hamamböceği içindeki larvanın her anını takip etmeye başlamış.



<http://galleryphoto.com/jewel-wasp.html>



Öncelikle yumurtadan çıkan yabanarısı larvasının gelişimi esnasında onu tehdit edebilecek mikroorganizmaları tespit etmeyi planlamışlar. Hamamböceklerinin dış ve iç yüzeyinden doku örneği alarak mikrobiyolojik açıdan incelemişler. Kültür ortamında bekletilen doku örneklerinde tehlikeli bir bakteri türü olan *Serratia marcescens* tespit edilmiş.

Araştırma ekibi larvanın antimikrobiyal stratejisini aydınlatmak için yabanarısı tarafından parazitlenmiş hamamböceğinin içindeki 8 günlük larvayı özel bir düzenekle izlemiş. Larvanın canlı menüsünü tatmadan önce ağız boşluğundan bir tür sıvı salgıladığı görülmüş. Larvanın salgıyı etrafındaki dokuya şeffaf damlacıklar halinde akıttığı, ardından bu damlacıkları konağının dokularına yüzeyi sıvıya damlacıklarına dağıttığı gözlemlenmiş. Peki, yabanarısı larvası menüsüne özel sos üretmediyse mellein ve micromolide içeren damlacıkları neden salgılamış olabilir? Araştırma ekibi larvanın ürettiği ve konak hamamböceğinin dokularına uyguladığı salgının mikroplara karşı korunmada görevli olduğu hipotezine karşılık gelen bu soruya cevap bulmak için, içinde mikropların rahatlıkla gelişip çoğalabileceği sıvı bir besiyeri hazırlamış. Ardından besiyeri ortamında çoğaltılan mikroplara karşı salgıların test edilmiş. Ortama bu şekilde ilave edilen mellein ve micromolide maddelerinin antimikrobiyal etkisinin bulunduğunu tespit edilmiş.

Bu çalışmada, yabanarısı larvasının konak olduğu hamamböceğinin doku ortamındaki öldürücü tehdit içeren birçok mikropla başa çıkabilmek için antibakteriyel bir karışım kullandığı açıkça ortaya koyuluyor. Uzmanlar larva tarafından üretilen salgının birçok bakteri, virus ve mantar türüne karşı koruyucu özellikte bir antimikrobiyal karışım olduğunu ifade ediyor. Bu araştırma gıda hijyeni açısından ne gibi ilhamlar verebilir bilemiyoruz, ancak böceklerin hijyen hususunda hayli yol aldığını açıkça ortaya koyuyor. İlerde hijyen alanında doğaya ve insan sağlığına zarar vermeyen, yapay koruyucular içermeyen organik maddelerin keşfedilmesini umut ediyoruz.

Kaynaklar

- <http://www.pnas.org/content/110/4/1369.short>
- <http://www.bgu.ac.il/life/Faculty/Libersat/pdf/INB.2003b.pdf>
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3557021/>