DİJİTAL KÜTÜPHANE KANALI

# Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

**https://rantey.org**

Yedek ve Duyuru Kanallarımız
Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

• Telegram: https://t.me/birkitapbir

• WhatsApp Kanalımız : https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4IvMoc0Y

MARK W. MOFFETT

# KARINCALAR ARASINDA SERÜVENLER



İnsanlardan 100 milyon yıl
daha eski bir uygarlığın ayak izleri

ALFA | BİLİM

*Karıncalar Arasında Serüvenler*
© 2011, ALFA Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.

*Adventures Among Ants*
© 2010, by Mark W. Moffett

Kitabın Türkçe yayın hakları Brockman, Inc. aracılığıyla Alfa Basım Yayım Dağıtım Ltd. Şti.'ne aittir. Tanıtım amacıyla, kaynak göstermek şartıyla yapılacak kısa alıntılar dışında, yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir elektronik veya mekanik araçla çoğaltılamaz. Eser sahiplerinin manevi ve mali hakları saklıdır.

**Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni** M. Faruk Bayrak
**Genel Müdür** Vedat Bayrak
**Yayın Yönetmeni** Mustafa Küpüşoğlu
**Dizi Editörü** Kerem Cankoçak
**Redaksiyon** Mehmet Ata Arslan
**Kapak Tasarımı** Füsun Turcan Elmasoğlu
**Sayfa Tasarımı** Mürüvet Durna

ISBN 978-605-171-097-6
1. Basım: H 2015

Baskı ve Cilt
**Melisa Matbaacılık**
Çiftehavuzlar Yolu Acar Sanayi Sitesi No: 8 Bayrampaşa-İstanbul
Tel: 0(212) 674 97 23 Faks: 0(212) 674 97 29
Sertifika no: 12088

**Alfa Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.**
Alemdar Mahallesi Ticarethane Sokak No: 15 34110 Fatih-İstanbul
Tel: 0(212) 511 53 03 Faks: 0(212) 519 33 00
www.alfakitap.com - info@alfakitap.com
Sertifika no: 10905

MARK W. MOFFETT

# KARINCALAR ARASINDA SERÜVENLER

İnsanlardan 100 milyon yıl daha eski bir uygarlığın ayak izleri

Çeviri
Aybey Eper

ALFA® | BİLİM

*Bu kitap sıradışı üç kişiyi anar:*
*Doğacı yaşamın doğal mutluluğu içindeki*
*Edward O.Wilson;*
*Açık alan bilimlerine kattığı görkemli başarısıyla*
*Mary G. Smith;*
*Ve bu macera dolu yaşamı birlikte paylaştığımız*
*Melissa W. Wells.*

# İÇİNDEKİLER

Teşekkürler ve İçerikle İlgili Bir Not, 9
Giriş: Karıncalarımla Yolculuklar, 13
Karıncalar Üzerine Kısa Öncül Bilgiler, 23

**ÇAPULCU KARINCA, SON ETOBUR**

1. Sayısal Güç 31
2. Kusursuz Baskın 53
3. İşbölümü 76
4. Altyapı 103
5. Grup Taşımacılığı 124

**AFRİKALI ASKER KARINCA, AKINCI SÜRÜLERİ**

6. Büyük Hayvan Avcıları 143
7. Devlerin Kapışması 168
8. Yeraltından Notlar 184

**DOKUMACI KARINCA, HAVALARIN İMPARATORİÇESİ**

9. Kanopi İmparatorluğu 211
10. Tahkim Edilmiş Ormanlar 233
11. Fiziksel Dünyada Başarı 273

**AMAZON KARINCASI, KÖLE SEVDALISI**

12. Sagehen Dere Yatağının Köleleri 301
13. Öğleden Sonra Adam Kaçırma Operasyonu 319

**YAPRAK-KESİCİ KARINCA, DAİMİ BAHÇIVAN**

14. Bir Fungus Çiftçisinin Yaşamı 337
15. Tarımın Kökenleri 368

**ARJANTİN KARINCASI, KÜRESEL İSTİLACI**

16. Dünyanın Orduları 393
17. Ölümsüz Topluluk 413

Sonuç: Bir Karıncaya Bakmanın Dört Yolu, 431
Dizin, 453

# Teşekkürler ve İçerikle İlgili Bir Not

Yağmur ormanlarında, savanlarda ve çöllerde geçirdiğim yılları takiben karınca izleme tutkum arttı. Bu tutkunun bilimsel literatürdeki adı karınca incelemesi demek olan mirmekolojidir. 1991 yılında Bert Hölldobler ve Edward O. Wilson, bu disiplininin teknik bir değerlendirmesini yapan ve Pulitzer Ödülü kazanan ansiklopedik *Karıncalar* kitabını yayımladılar. Bir sonraki yıl yayımladıkları, konuyu popüler açıdan ele alan *Journey to the Ants* adlı kitapları ile Brian Fisher ve Stefan Cover'ın rehberliğinde yazdıkları *Ants of North America* adlı bir başka kitapları büyük ölçüde rağbet görmüştür. (Hölldobler ve Wilson, o günlerden sonra böcek evrimini toplumsal açıdan ele alarak daha uzmanca konulara el atmışlardır. Bu doğrultuda kaleme aldıkları *The Superorganism* adlı kitapları 2008 yılında yayımlanmıştır.) Onların bu çalışmalarının elimde olması, kitabımın kapsamında daha dermeci olabilme olanağını bana sağlamıştır. Birkaç olağanüstü karınca türüyle karşılaşabilecekleri alanlara okuyucuyu götürüp, özellikle bu karıncaların avlanma ve savunuyla ilgili davranışlarına karşı olan tutkulu ilgimi paylaşmak istedim. Bu arada karınca konukları ve üretken ekoloji gibi başka birçok başlığı da görmezden geldim. Alanda çalışan bilim insanlarının kendi konuları hakkında nasıl düşündüklerine ilişkin fazla kapsamlı olmayan bir algı oluşturmaya çalıştım. Notlarım ve alıntılarım, Hölldobler ve Wilson'un başyapıtlarından başlayarak yayımlanmış çeşitli seçkin yazınlara yoğunlaşmıştır.

Bu kitabın yazımı sırasında; kurtların avlarını öldürürken yardımcı toplamadaki acizlikleri, insanların şehirlerdeki yürüme hızları, koyunların evcilleştirilmesi, cıvık mantar problemlerinin çözümü ve Buenos Aires ile Amerika Birleşik Devletleri arasındaki ticaret yollarının tarihçesi gibi yalnızca karıncalarla ilgili

olmayan bir yığın muhaberat gerçekleştirilmiştir. Aşağıda adları yazılı kişilere, benim sorularımı yanıtlarken gösterdikleri sabırdan dolayı teşekkür ederim. Adları italik harflerle yazılı olup kitabın bütün bölümlerini hatta daha fazlasını okuyanlaraysa özel bir teşekkür borçluyum (bu arada Avustralya'nın Daintree Yağmur Ormanında, bilgisayarımın kırılması sonucu dört aylık çalışmamın silinip gitmesinden dolayı adlarını kaybedip teşekkür listeme dahil edemediğim kişilerinde beni affetmelerini özellikle rica ederim): Kirsti Abbott, Ehab Abouheif, Kamariah Abu Salim, John Acorn, Eldridge Adams, Yasmine Akky, Lenoir Alain, *John Alcock*, Leeanne Alonso, Gary Alpert, Ronald Amundson, Kellar Autumn, Leticia Aviles, *Stefanie Berghoff*, Samuel Beshers, Luis Bettencourt, Johan Billen, Nico Blüthgen, Chris Boehm, Eric Bonabeau, John Bonner, Paul Bosu, Andrew Bourke, Sean Brady, *Michael Breed*, Charles Brewer-Carias, Rodney Brooks, Brian V. Brown, Donald E. Brown, Jeff Brown, Mark J.F. Brown, *Stephen Brush*, *Stephen Buchmann*, Gordon Burghardt, Austin Burt, Alfred Buschinger, Michael Caplan, James Carey, Robert Carneiro, *Deby Cassill*, Joel Chadabe, Mark Chappell, Eric Charnov, Jonathan Cole, Ross Cole, Ray Coppinger, Dora L. Costa, *Jim Costa*, *Stefan Cover*, John W. Crawford, Ross Crozier, Cameron Currie, Tomer Czaczkes, Wojciech Czechowski, Diane Davidson, Lloyd Davis, Stéphane De Greef, Alain Dejean, Terezinha Della Lucia, Phil De Vries, Mark Deyrup, Tony Dixon, David Donoso, Marco Dorigo, Anna Dornhaus, Knut Drescher, *Robert Dudley*, Mark Elgar, Mark Elliott, David Emmett, Terry Erwin, Xavier Espadaler, Alejandro Farji-Brener, Donald Feener Jr., Faerthen Felix, Javier Fernandez-Busquets, *Brian Fisher*, *Charles Fleming*, Henri Joseph Folse, Kevin Foster, Harold Fowler, André Francoeur, Megan Frederickson, Tsukasa Fukushi, Dorian Fuller, David Furth, Raghavendra Gadagkar, Paul Gepts, Rosemary Gillespie, Ronald Glasser, Paul Goldberg, Jeremy Goldbogen, Jane Goodall, William Gotwald Jr., Gunnar Grah, Donato Grasso, *Nick Griffin*, Wulfila Gronenberg, Alexandra Grutter, David Haig, James F. Hancock, James Hare, Adam Hart, Brian Hayden, *Bernd Heinrich*, Robert Heinsohn, Jürgen Heinze, Dirk Helbing, Joan Herbers, Kristina Hillesland, Jane Hirshfield, Owen Holland, *David Holway*, *Kathy Horton*, Jerome Howard, Sarah Hrdy, David

Hu, Krista Ingram, Benoit Jahyny, Rudolf Jander, Robert Jeanne, Raphael Jeanson, Christine Johnson, Clara Jones, Pedro Jover, Ken Kamler, Michael Kaspari, *Kevin Kelly*, Raymond Kelly, Robert Kelly, Mimi Koehl, Ron Kube, Jennie Kuzdzal-Fick, John La Polla, Steven LeBlanc, Ed LeBrun, Sally Leys, Dangsheng Liang, John Lighton, *John Longino*, Lloyd Loope, Margaret Lowman, Tom Loynachan, Don Mabry, *Richard Machalek*, Jonathan Majer, George Markin, Michael Martin, Norman Mason, Keiichi Masuko, Terry McGlynn, Stuart McKamey, Brian McNab, Raymond Mendez, Amy Mertl, Alexander Mikheyev, Peter Molnar, Nicholas Money, Corrie Moreau, John C. Moser, *Ulrich Mueller*, Dennis H. "Paddy" Murphy, *Peter Nonacs*, Sean O'Donnell, Joachim Offenberg, Paulo Oliveira, Jaak Panksepp, John Allen Paulos, Roger Payne, Christian Peeters, Renkang Peng, *Dale Peterson*, Michael Poulsen, Scott Powell, Mary Power, *Stephen Pratt*, Frederick Prete, Mary Price, David Queller, Neel Kamal Rastogi, Alan Rayner, Jim Reichman, *Carl Rettenmeyer, Howard Rheingold*, Steve Rissing, *Simon Robson*, Flavio Roces, Michael Rosenberg, Nathan Rosenstein, Stephen Roxburgh, Kari Ryder Wilkie, Bob Sach, Victor Sadras, Guillermo Sanchez, Nathan Sanders, Joe Sapp, *Leslie Saul*, Paul Schmid-Hempel, Thomas Schoener, *Caspar Schöning*, Ruud Schoonderwoerd, Timothy Schowalter, *Ted Schultz*, Thomas Seeley, Jose Serrano, Cosma Shalizi, Paul Sherman, Peter Simmons, *Monica Smith*, Myron Smith, Cristian Solari, Frederick Spiegel, Dan Stahler, Sky Stehhens, Nigel Stork, Robin Stuart, *Andrew Suarez*, *Frank Sulloway*, Adam Summers, Kelly Swing, Robert Taylor, Guy Theraulaz, Melissa Thomas, Barbara Thorne, Adam Tofilski, *Howard Topoff, James Traniello*, Walter Tschinkel, Neil Tsutsui, *Jeffery Scott Turner*, Stephen Vander Wall, Paul Van Mele, *Steven Vogel,* David Wardle, Christopher Waters, James Waters, Steven Watts, Bruce Webber, Rüdiger Wehner, Anja Weidenmüller, Phyllis Weintraub, Michael Weiser, John Wenzel, Ronald M. Weseloh, *James Wetterer*, Diana Wheeler, *Alex Wild*, Paul Williams, Bastow Wilson, David Sloan Wilson, Gina Wimp, Neville Winchester, Jon Wraith, *Richard Wrangham*, Peter Howard Wrege, Andrew Yang, Stephen Yanoviak, Elsa Youngsteadt, *Douglas Yu* ve Melinda Zeder. Benim macera arkadaşım ve hayatımın kadını Melissa Wells, yazdığım metni ne kadar sık

okursa okusun her seferinde keyif alır ve arzuladığım cesaretlendirmeyi bana aşılayıp dururdu.

National Geographic Topluluğu, hem Keşif Komitesinin sağladığı bağışlar, hem de dergi görevlendirmeleriyle bu kitaba büyük katkıda bulunmuştur. Rebecca Martin ve Chris Johns'a cömert desteklerinden dolayı özellikle müteşekkirim.

Bir özel teşekkür de, bu kitabın tamamlanması için işçiliğe gösterdikleri titiz özen ve dikkatlerinden dolayı California Üniversitesi Basın Kurumuna borçluyum. Bu kurumun bana sağladığı sıradışı ekibin içinde yer alanlardan biri, fırsatı bulduğu anda benim kitap fikrimi havada kapan sponsor editörüm Blake Edgar'dı. Ona ilaveten üç uyanık redaktörüm Anne Canright, Chalon Emmons ve Juliana Froggatt; metin tasarımcısı Jody Hanson; kitap kabı tasarımcısı Lia Tjandra yine bu ekibin içindeydi. Prodüksiyon editörü Dore Brown, metnin her satırı hakkında bana zekice sorular sormak için her gün bir sürü yol katederdi. Ayrıca bu harika insanlarla beni bir araya getiren Brockman, Inc. temsilcisi Katinka Matson'a da özel bir teşekkür yolluyorum.

# Giriş Karıncalarımla Yolculuklar

Haziran ayının solgun bir sabahında, saat 4'ü gösteriyordu. Kır yolları hâlâ grimsi ve ıslaktı. Uçsuz bucaksız çam ağaçları arasından kendine tünel açar gibi seyreden bir araba, tozlu yoldan geçti. İğnemsi köknar yaprağını sırtına yüklemiş bir karınca da oradaydı. Dolanıp durduğu yer, yüz yirmi kilometre boyunca Firestone marka bir lastiğin dev F harfinin kumlu toprağa baskılandığı alandı. Köknar yaprakları ağırdır. Bulutlarla çevrelenmiş aydınlık kocaman sahrada yolculuk ederken, zaman zaman berbat şekilde dengelenmiş yüküyle geri kaykılıyor, sonra kendini toparlıyor; ama bir kere daha gerisin geriye düşüyordu.
ÇEVİRİSİNİ ROBERT BLY'in YAPTIĞI ROLF JACOBSEN'in *KIR YOLLARI* adlı KİTABINDAN UYARLANMIŞTIR.

Karıncalarla ilgili ilk anımdan başlayalım.

Evimin çer çöp içindeki arka bahçesinde minyatür bir metropolisi inceliyordum. Verdiğim ekmek kırıntıları yüzlerce karıncanın aklını başından almıştı. Bulanık etkileşimler içindeki gelgit benzeri alçalıp yükselmeleri beni de kendimden geçirmişti. Koni şeklindeki giriş kapısı çöktüğünde hızlıca hareketlenmeleri veya bir kırıntı bulduklarında düşman bir işçiyle boğuşmaları ve hatta onu öldürmeleri karşısında hayrete düşmüştüm. Tıpkı insanlar gibi o karıncaların da, sorunlara toplumsal bir etkileşim içinde başvurduklarını görebiliyordum.

Yıllar sonra, Alaska'nın sapa bir yerleşim biriminden özel bir program çerçevesinde Washington DC'ye getirilmiş Eskimo çocuklarıyla karşılaştım. Bu çocukların, modern uygarlığın harikaları karşısında şaşkınlığa uğrayacaklarını düşünen karşılama

komitesi de afallayıp kalmıştı. Çocuklar dizlerinin üzerine çökmüşler, yaya kaldırımındaki bir çatlaktan yayılan *Tetramorium caespitum* diye bilinen kaldırım karıncalarının toplantısına bakakalmışlardı. Alaska'da; ayılar, balinalar, kurtlar ve rengeyiklerinden oluşan büyüleyici bir megafaunaya sıkça rastlarsınız; ancak bu çocuklar hiç karınca görmemişlerdi. Hayranlıktan kaynaklanan bir dehşete kapılmış kız ve erkek çocuklar, karıncalar ayakları dibinde dönüp kaynaştıkça, mutlulukla çığlık atıyorlardı.

Karıncalar dünyanın en yaygın yaratıklarıdır. Milyon kere milyara ulaşan sayılarıyla toplanıp bir araya gelirler. Nüfuslarının büyüklüğü insan nüfusunu bir milyon kere katlar. Küresel anlamda karıncaların toplam ağırlığı, bütün insanların oluşturduğu ağırlığa eşit mertebededir. Amazon havzasında yer alan bir hektarlık bir alanda bulunan karıncıların sayısı, New York şehrinin insan nüfusundan daha fazladır. Bu kıyaslama, yalnızca yerde yaşayan karıncaları hesaba katar. Ağaçların üzerindeyse, yerdekilerden daha fazla karınca ikamet eder.[1]

Yaşamımıza anlam katacak bir şeyi sabır göstererek önemsemek ruhumuzun bir parçasıdır: Ekip sporları, herhangi bir geçerli neden, zenginlik, din, çocuklarımız. Karıncalar ve ben, kader birliği içindeydik. Gerilerde kalan 1973 yılında, genç bir lise öğrencisiyken üç kitabın bir dolar olduğu bir bilim kitapları kulübüne katılmam için ikna edilmiştim. Seçimlerimden biri, *Böcek Toplulukları* adlı bir kitaptı. Kapağını açtığım andan itibaren beni kendine perçinlemişti. Bugün bile bu kitabın köhnemiş sarı sayfaları, Wisconsin'in küçük bir şehrinde akçaağaçlara tırmanarak ve kerevitlerle kurbağaları kapana kıstırarak geçirdiğim çocukluğumun hatıra demetini sunmaktadır. Kitap; karıncaları, arıları, eşek arılarını, akkarıncaları ve her sayfada bulunan özellikli egzotik yaratıkları tanımlamak için *polydomy, dulosis ve pleometrosis* gibi teknik terimleri bolca kullanıyordu. Benim açımdan bu

[1] EJ Fittkau ve H Klinge'nin 1973 yılında yayımladıkları *Biotropica* 5: 2-14'e göre merkezi Amazon yağmur ormanları ekosisteminin biyokütle ve besleyici yapısı içindeki yerlerde ve oralardaki çerçöpün içinde bulunan karınca nüfusu, hektar başına 8 milyon olarak tahmin edilmektedir. Öbür yandan Terry Erwin'e göre, kanopilerde ikamet eden karınca nüfusu hektar başına 16 milyondur (kişisel iletişimim). Bu bilgiler ışığı altında 2,5 km²'de 6 trilyondan fazla karınca bulunmaktadır.

böceklerin tamamı uzun süredir ortalıklarda görünmeyen; ancak eski petrogliflerde tanımlanmış insanlar kadar gizemliydi. Aşağı yukarı yirmi yıl önce bu ürpertici heyecanın benzerini, Mısır'ın Krallar Vadisinde paramparça olmuş kayalar üzerinde bulunan ve mührü yakın zamanlarda açılmış Ramses I'in mezarında güçlükle ilerlerken de hissetmiştim. Elimde bir fenerle bokböceklerinin hiyerogliflerini bulup onların fotoğrafını çekebilirim diye dolanıp durmuştum.

*Böcek Toplulukları* adlı kitabın tozlu kabında, kitabın yazarı Edward O. Wilson'un şık koyu renkli bir elbise içindeki resmi vardı. Wilson, zooloji profesörü olduğu Harvard Üniversitesinin bir laboratuvarında ayakta duruyordu. Resimdeki ceket, "Bay Wilson; evrim, canlıların sınıflandırılması, fizyoloji ve davranış biçimleri üzerine 100'den fazla bilimsel makale yayımlamıştır..." diyordu. Bu makaleler, özellikle toplu halde yaşayan böcekler ve bilhassa da karıncalar üzerineydi.

Bununla beraber ben, bu kitaba sahip olmadan çok önce zaten pratisyen bir biyologdum. Ebeveynlerim, ben bebek [beziyle] iken karıncaları gözlediğimi hatırlarlar. Hatta her bir karıncaya bir ad taktığımı söylerler. Biraz daha büyüdüğümde, Pensilvanya'daki Turtle Creek'den gelen su numunelerinden protozoalar (tek hücreli hayvan) yetiştirirdim. Triceratoplara benzeyen üç boynuzlu, Kenya'ya özgü bir kertenkele cinsi olan Jackson bukalemunlarını beslerdim. Bunlarla igili deneyimlerimi, Wisconsin Herpetological Topluluğunun belirli aralıklarla çıkan gazetesine yazardım. Okul sıralarında bir gece, tam yemek saatinde, Güney Afrika'da yaşayan bir hayvan bakıcısı beni telefonla aradı. Gazetede yazdıklarımı okumuş ve benden bukalemun bakıcılığıyla ilgili tavsiye almak istemişti. Ailem bana dik dik bakarken, annemin sofraya koyduğu tencere soğumuştu. Sosyal açıdan güvensiz on dört yaşında bir çocuk, uluslararası bir telefon görüşmesiyle, yeni doğan bukalemunlara emniyetli bir beslenme alanının nasıl sağlanabileceğini anlatıyordu.

Wisconsin'deki Beloit College'ın ikinci sınıfında okuyan bir üniversiteliyken, kendisini Wisconsin Herpetological Topluluğundan tanıdığım Milwaukee Halk Müzesinin bilim insanı Max Allen Nickerson, Costa Rica'da gerçekleşecek bir ay süreli bir keşif ge-

zisinde ona eşlik etmem için beni davet etti. Eski tropikal doğa bilimcilerinin hikâyeleriyle büyümüş bir delikanlının rüyalarını süsleyen bu davet karşısında sevinçten ayaklarım yerden kesilmişti. Yıllar boyu biriktirdiğim donanımım, bilim kovalamacasında bana yardımcı olacaktı: Büyüteçler, ağlar, böcek kapları, kurbağalar için plastik torbalar, yılan ve kertenkeleler için bez çuvallar, yılan sokmalarından koruyacak kadar kalın çizmeler. Son iki ayda, Orta Amerikalı timsahlardan öldürücü mercan yılanlarına kadar, türlü sürüngenleri yakalayabilecek teçhizatı sağlamıştım.

Bir gün, bir yandan kemerime asılı torba içindeki kertenkeleler kıvranıp dururken, tropikal ormanda tek başıma geziniyordum. Bu arada, bugüne kadar karşılaştığım herhangi bir yaratıktan hiç duymadığım zar zor anlaşılabilir çok değişik bir ses kulağıma çalındı. Bir şeye benzetmem gerekirse, bu ses sanki bir fil sürüsünün garip gürültüsünü andırıyordu. Gerçekteyse ses, tropikal hengame içinde yürüyen binlerce minik ayaktan geliyordu. Etrafa bakınıp gizlice gözetleyince, hareketleri çok çabuk olan, beraberlerinde geriye doğru eğimli siyah altçenelerle donatılmış soluk başlı askerler tarafından iki koldan saldırılarak ısırılmış ve ısırık sonrası kurtarılması hemen hemen olanaksız duruma gelmiş akrep ve çıyan parçalarını taşıyan ve de kalın bir sıra teşkil eden portakal kırmızısı karıncaları görmüştüm. Bu işçiler, Yeni Dünya'nın *Eciton burchelli* adıyla tanınan en meşhur karınca ordusunun işçileriydi. Aynı gün içinde, Yeni Dünya'nın en usta etyemez karıncalarının oluşturduğu onlarca santimetre genişlikteki daha da büyük başka bir karınca otobanı karşısında şaşkınlıktan dehşete düşmüştüm. Bu karıncalar, yaprak kesici özellikleri sayesinde kestikleri yaprakları, flama taşıyan insanlardan oluşan uzun bir geçit töreni benzeri bir görünümle evlerine taşırlar.

Bu deneyimimin ardından, Costa Rica'daki kelebekleri ve And Dağları boyunca sürüp giden geniş şeritte yer alan böcekleri araştırmak için, iki yıl boyunca zorlu yolculuklara çıktım. Oralarda *paramo* ortamı diye bilinen ağaçsız platolarda yürüyerek ve 5 bin metre yüksekliğindeki sarp kayalara tırmanarak altı ay geçirdim. Bunların sonucunda olgunluğa ermiş bir kâşif olarak yaşamdan ayrı bir haz duymaya başladım.

Ancak bundan da fazlası olsun diyerek, karıncaları incelemeye başladım.

Ant Dağlarından dönüşte, hâlâ benim İncilim olan *Böcek Toplulukları* adlı kitabın yazarı Edward O. Wilson'a bir mektup yazmak üzere kendimi şartladım. El yazısıyla yazılmış ve beni cesaretlendiren sıcak bir yanıt aldım. Cape Cod'daki Woods Hole Oşinografi Enstitüsünde hayvan davranışı üzerine bir kursa başlamak üzereydim. Oraya giderken kendisine de uğrayabileceğimi söylüyordu.

Beloit küçük bir üniversitedir. İlerici ve resmiyetten uzak bir havaya sahiptir. Öğrenciler, profesörlerine ilk adlarıyla hitap edebilirler. Bu nedenle, Profesör Wilson ofis odasının kapısını açtığında kendisini "Merhaba Ed" diye selamlayıp candan ve samimi bir şekilde elini sıktım. Kendimden emin, kayıtsız davranışım onu rencide etmiş olsa bile bunu hissettirmedi. Düzinelerle üst düzey bilim ödülü almış (şimdi sahibi olduğu iki Pulitzer ödülünden ilkini o zamanlar almıştı) bu dünyaca meşhur otorite, dakikalar ilerledikçe masasında ve yerde bulunan karınca resimlerini önüme sergiliyor ve sanki iki delikanlıymışız gibi hikâyelerimizi birbirimizle paylaşıyorduk. Bir saat civarı konuştuktan sonra, kafam taptaze maceralara zemin teşkil edecek bir sürü düşünceyle dolu olarak, oradan ayrıldım.

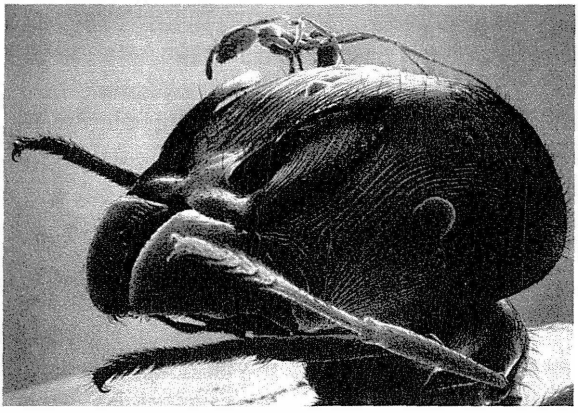
Çocukken kalbim, eski doğa bilimci kâşifler için yanıp tutuşurdu. Okuyup incelediklerim arasında; güçlü algılama yeteneği sergileyen Henry Walter Bates ve Richard Spruce'un maceralarını, muhteşem Alexander von Humboldt'u, çığır açan Alfred Russel Wallace'ı, Charles Darwin'i, çılgınlığa varan ilginç bir kişiliğe sahip Charles Waterton'u, alternatifsiz Mary Kingsley'i sıralayabilirim. Bu alan bilimcilerine, maceraya aç davranışlarından dolayı hayranlık duydum ve onların yaşadıkları dönemlere gıptayla baktım. On dokuzuncu yüzyılda, araştırma yaptıkları bölgelerin tamamına ilişkin haritalar henüz elde yoktu. Borneo'nun, Yeni Gine'nin, Kongo'nun ve Amazon'un hemen hemen tamamı bilinmez olarak nitelendiriliyordu. Buna karşılık benim keşfe başladığım zamanlarda, dünyanın aşağı yukarı tamamı haritalanmış ve coğrafi kimliklerine kavuşmuşlardı. Buna rağmen, hiçbir yaban-

cının daha evvel ziyaret etmediği, hatta Venezuela'daki *tepui* dağ zirveleri gibi hiçbir kişinin daha önceleri ayak basmadığı yerlere ulaşmayı başarmıştım.

Ayrıca Jane Goodall, Dian Fossey, George Schaller ve başka alan bilimcilerinin kitaplarını okumuştum. Beloit'te, egzotik kabilelerle yaşadığı deneyimleri anlatırken anlattıklarına vurgu yapmak için elindeki bambu sopasını masaya vuran Margaret Mead'le öğlen yemeği yemiştim. Bu bilim insanlarında, eski doğa bilimcilerin sahip olduğu macera tutkusuyla özdeşleşmiş bir anlayış sezinlemiştim. Onlar bilinmezi ele geçirmekten ziyade onu anlamaya çalışıyorlardı. Heves ve gayretleri bulaşıcıydı. John Steinbeck, çok eski arkadaşı Ed Ricketts'le beraber California Körfezinde yaşadığı maceralarını kronolojik bir sunum içinde naklettiği *The Log from the Sea of Cortez* kitabında bu bilim insanlarının yaklaşım tarzını tam olarak yansıtmıştı: "Portakal kasasının üstüne oturmuş, bilimsel dünyaya anlam veren biyologların genellikle ne kadar hoş insanlar olduklarından bahsediyorduk: Çabuk kızan, maymun iştahlı, saati saatine uymayan, huysuz, çapkın, bol kahkaha atan ve sağlıklı."

İşte ben de böyle biri olmak istiyordum.

Profesör Wilson denetiminde lisansüstü bir eğitim almak üzere, 1981 yılında Harvard'a geldim. İlk tercihim, doktora çalışması yapmaya değer organizmal ve evrimsel bir tür bulabilmekti. Fikir araştırmasını nerede yapabileceğimi biliyordum. Harvard, dünyanın koruma altına alınmış en büyük karınca koleksiyonuna sahip olduğundan, bilimsel çevrelerde çok meşhurdur. Dördüncü katta bulunan Karşılaştırmalı Zooloji Müzesindeki naftalin topu bolluğunun, böcek bilim profesörlerini uzun ömürlü kıldığı söylentileri yayılmıştır. Bu müze yirminci yüzyılın başlarında efsanevi mirmekolog [karınca eksperi] William Morton Wheeler tarafından kurulmuş ve daha sonra, başka iki efsane William L. Brown Jr. ve Edward O. Wilson tarafından genişletilmiştir. (Doktora çalışmamı tamamladıktan sonra, iki yıl süreyle bu koleksiyonun yöneticiliğini yapmak için vazifelendirilmiştim.)



*Pheidologeton diversus* diye adlandırılan yağmacı işçi karıncalardan ufak tefek olanının, büyük bir başka yağmacı üstündeki normal davranışını tasvir eden taramalı elektron fotoğrafı. Büyük işçinin vücut ağırlığı küçüğünün 500 mislidir.

Bir gün, naftalin kokulu dolapların içini didik didik ederek en az bilinen türleri saatlerce araştırmıştım. Çocukluğumdan beri bir gözüm doğal dünyada tuhaf görünen şeylerdeydi. Bu alışkanlığımdan dolayı dolapların içindeki karıncalardan acayip görünümlü başları ve çene kemikleri, tuhaf vücut şekilleri ve saçları olanlar dikkat odağım oluyorlardı. Vücutlarının, yaşantıları ve alışkanlıkları için bana ne söylemek istediğini merak ediyordum.

Ertesi gün araştırmama devam ederken, üzerlerinde daha önce hiç duymadığım *Pheidologeton* yazılı üç çekmeceyle karşılaştım. Çekmecelerin üst camları tozluydu ve içindekiler karışıklık içindeydi. Kuru numuneler küçük beyaz kartonlara tutturulmuş, bu kartonlar da böcek raptiyeleriyle köpük tepsilere sabitlenmişti. Yıllarca bunlara el değmediği çok belirgindi.

Karıncaların çok biçimliliği karşısında afallayıp kalmıştım. Fiziksel görünüm ve vücut ölçüleri bakımından birbirlerinden çok farklıydılar. Birçok karınca türünde rastlandığı gibi kraliçe diğerlerinden kolaylıkla ayırt edilebiliyordu. Kraliçe, iki buçuk santimetre uzunluğa erişen ağır bir bedene sahipti. Ancak aslında işçi karıncalar beni bir adrenalin saldırısına uğratmıştı. Birçok türün işçileri görünüm olarak birbirine benzerken, *Pheidologeton*'larda en küçük işçiler veya küçümenler; düzgün yuvarlak başlı, büyük

gözlü ve minyon yapılıdırlar. Orta büyüklükteki işçiler veya ortancalar daha büyük başlı ve genellikle düzgün kafalıdırlar ve büyük işçilerse; dayanıklı, göreceli olarak daha küçük gözlü, yanakları kalın paralel çizgiler içeren büyük bedenli işçilerdir. Büyüklerin, büyük kutu gibi kafaları bedenlerine kıyasla daha büyüktür. Bu kafalar, kocaman yaklaştırıcı kaslar sayesinde çok güçlü müthiş çenelere sahiptirler.

Böyle bir şeye hiç rastlamamıştım. Küçümen, ortanca ve büyük karıncalar hiç de aynı türün elemanları gibi durmuyorlardı. Büyük işçilerin kafaları en küçüklerden on misli daha büyüktür. Benim dev diye adlandırdığım en büyüklerinin ağırlıkları, beş yüz küçümenin ağırlığı kadardır. Bu dev karıncaları üretmek için gereken enerji, harcama, onları besleme ve barındırma muazzam boyutlarda olmalı diye düşündüm. Bu gerçek de, onların kolonileri için ne kadar olağanüstü değer taşıdıklarını gösterir. O gün özel bir şey bulduğumdan emin olarak koleksiyonu terk ettim: Çok az sayıda karınca, *Pheidologeton*'ların aşırı çok biçimliliğine yakın bir davranış sergiliyebilirdi.

Bir öğrenciyken, en iyi araştırılmış çok biçimli karıncaların Costa Rica'ya yaptığım ilk gezide karşılaştıklarım olduğunu biliyordum: *Atta*'lar veya yaprak kesici karıncalar ve de *Eciton burchellii*'ler gibi Yeni Dünya'nın asker karıncaları. Bu karıncalar bulundukları ortamı olağanüstü etkilediklerinden, bilinen hayvan toplulukları arasında en karmaşık olanlardan biridir. Onların toplumsal karmaşası biraz da çeşitli işçilerinin görev paylaşımından kaynaklanır. Bu işçiler farklı fiziksel özelliklere ve davranışlara sahip olduklarından toplum içinde farklı roller üstlenirler. Bu uzmanlar sınıflara ayrılarak, yiyecek araması, yiyecek imali, yiyecek depolaması, çocuk yetiştirmesi gibi farklı alanlara odaklanırlar. Bu arada büyük bireylerin asker olarak görev aldıkları savunma teşkilatları da mevcuttur. Onların küçümen, ortanca ve büyük boy sınıfları göz önüne alındığında *Pheidologeton*'ların karmaşık toplum örneği için bir hazine olduğu pek kuşku götürmez.

Jane Goodall ve diğer çağdaş doğa bilimcilerin kitaplarını okuduktan sonra biyolojide bir kariyere sahip olabilmenin en iyi yolunun az bilinen bir canlı grubu bularak, geçici süreliğine de olsa bu grup hakkında söz sahibi olabilmekten geçeceği düşünce-

sine vardım. O zaman, bir yolculuğa çıkarken eski-moda kâşifler gibi haritaları incelemeli ve zengin bilimsel ödüllerin elde edilebileceği en muhtemel görünen bölgeleri nokta atışıyla belirlemeliydim. Bu inançtan hareketle, *Pheidologeton*'un Jane Goodall'ın şempanzesinin benim versiyonum olabileceğine karar verdim.

Çok geçmeden bakış açımın çok demode olduğunun farkına vardım. Çevrem romantik öğrencilerle doluydu. Onlar doğayı sevdikleri için biyolojiye ilgi duymalarına rağmen, yüksek teknolojiyle sözleşme yapmışlarcasına birer laboratuvar esiri olup çıkıyorlardı. Öğrenci arkadaşlarıma baktığım zaman, modern biyolojinin sezgiye karşı matematiksel bir hassasiyet zaferi kazandığının açık işaretleri ortadaydı. Ancak bu sayı dizilerinin doğaya nasıl uygulanacağında bazı belirsizlikler varsa, bütün bu diziler ne işe yarayacaktı? Ed Wilson'dan özümlediğim bir şey varsa, o da, basit bir el büyütecinin ve biraz kâğıt ile bir kalemin hâlâ çok işler başarabileceğiydi. Böylece yaşamımı açık alanlara adamaya karar verdim.

1980 sonbaharında Profesör Wilson'a, dünya yüzeyindeki en toplumsal türlerden biri olduğunu rahatlıkla iddia edebileceğim *Pheidologeton*'ları araştırmak için Asya'ya bir inceleme gezisine çıkmak istediğimi ilettim. Profesör Wilson'u etkileyen ana neden, elimde bulunan, türlerin çok biçimliliğini tanımlayan çizelge ve grafiklerden ziyade benim heyecanımdı. Ondan onayı alıp sözlü sınavlarımı da verdikten sonra Hindistan'a giden bir uçakta yerimi aldım. Kesintisiz olarak aşağı yukarı iki buçuk yıl sürecek bir seyahatle on iki ülkeyi ziyaret edecektim. Berduş misali Sri Lanka, Nepal, Yeni Gine, Hong Kong ve diğer ülkeleri dolaşacaktım.

O zamanlardan beri karıncalar, beni, çocukluk rüyalarımı süsleyen her yere sürüklemişlerdir. Onların hikâyelerini bir kitaba sığdırmam mümkün olamaz; bu nedenle anlatımımda en çok dikkat çekici olan birkaç karınca cinsine odaklanacağım. İşe yağmacı veya benim tanımımla çapulcu karıncayla başlayacağım. Bu karıncalar hem beni karınca âlemiyle ilk tanıştıran karıncalardır, hem de yiyecek arama ve işbölümü gibi insan topluluklarının tarih boyu her zaman yüz yüze geldiği davranış tarzlarını örneklemektedirler. Tarih boyunca karıncaların en azından basit anlamda her zaman insan topluluklarına benzer organizasyonlar içinde

olduklarını söyleyebiliriz. Bu benzerlik ilk çağların avcı-toplayıcı çeteleri ve göçerkonar et yiyicilerinden (ordu disiplini içindeki asker karıncalar) kırsalcı topluluklara (dokumacı karıncalar), esir topluluklardan (Amazon karıncaları) çiftçilere (yaprak kesici karıncalar) kadar uzanır. Benzetmenin son halkasına da dünyayı fetheden Arjantin karıncasının şimdilerde izdiham yaratan trilyonlarcasının California'yı boylu boyunca silip süpürmesini ekleyebiliriz.[2]

Bu kitapta bir bireyin, bir organizmanın, toplumun bir parçası olmasının ne anlama geldiğini açımlamaya çalışacağım. Karıncalar ve insanlar toplumsal örgütlenmenin özelliklerini paylaşırlar; çünkü onların ve bizim toplumlarımız benzer sorunları çözmek gereksinimindedir. Bir karınca kolonisi ile insan gibi bir organizmanın oluşturduğu toplum arasında paralellikler vardır. Bu benzerlikten dolayı bazı zamanlar "süperorganizmalar" diye adlandırılan karıncalar, aralarında birlik sağlayarak içinde bulundukları karmaşık ortamla acaba nasıl uzlaşabiliyorlar? Yiyecek bulmak, atıklarla baş etmek, yeni jenerasyonları yetiştirmek hangilerinin işidir? Bütün bu görevleri yerine getirirken bizlere neler öğretirler?

Bu soruları yanıtlayabilmek için karıncalar arasındaki serüvenlerimize başlayabiliriz.

[2] Bu durum, karıncaların mutlaka bu çeşit toplulukların birinden evrimleştikleri anlamına gelmez. Ayrıca insanlarında evrimleşmeleri ille de bu yolu takip etmez. Örneğin avcı-toplayıcı çeteler bugün bile varlıklarını sürdürmektedirler.

# Karıncalar Üzerine Öncül Kısa Bilgiler

Karıncalar diğer böcekler gibi anatomik olarak üç beden bölümünden oluşurlar: Baş, göğüs ve batın. Bu arada göğüs bölgesi ile batın arasına dar bir bel ilave edilmiş olması, karınca batınına ekstra bir hareketlilik getirir. Örneğin bu hareketlilik, bir işçinin kıç bölgesinden sokucu bir iğneyi çıkarmasına ve düşmanını kendinden uzaklaştırıcı bir püskürtüyü hedefine göndermesine olanak sağlar.[1] Hemen hemen her karınca, göğsünün arkasına yakın bir bölgede, fenil asetik asidin ve başka mantar ve de bakteri öldürücülerin iki metaplöral bezin içinden salgılandığı gözeneklere sahiptir. Bu sayede toprak içinde sağlıklı bir yaşam sürdürürler.

Karınca antenleri orta noktalarda dirseklenmişlerdir. Böylelikle, bu antenler kol gibi de kullanılabilirler. Ancak bunlar, çoğunlukla çene diye adlandırılan ağız bölgesi gibi kavrama yapamazlar. Karıncalar, bizim gözlerimizi gezdirerek çevremizi izlediğimiz gibi antenlerini dolaştırarak çevrelerini kontrol altında tutarlar. Antenler sahip oldukları dirsek eklemleri dışında hem esnektirler, hem de dokunma ve koku sensörlerine sahiptirler. Bu sensörler karıncaların çoğu için görme duyusundan daha değerlidir. Bir karıncanın bileşik gözleri, beyin tarafından mozaik bir görüntü altında bir araya getirilen görüntüler üreten birçok bitişik bölümü kullanırlar. Karıncaların çoğunluğunun gözleri az miktarda çözme gücüne sahiptirler. Kuşkusuz bu değerlendirmenin istisnaları vardır: İki buçuk santimetre uzunluğundaki Avustralyalı bulldog karıncalarının görsel güçleri öylesine fazladır ki, onların çiçek-

[1] Karıncalarda karnın bir kısmı göğüs kafesiyle birleşiktir. Bu nedenle karınca uzmanları bu vücut parçalarına daha doğru bir anlam yüklemek için onları kursak ve gövde (veya mesosoma) diye adlandırırlar. Bilimsel olarak belin adı petiole (yaprak sapı)'dir. Belin post-petiole diye adlandırılan ikinci bir kısmı da olabilir.

lerin yakınlarına yerleşip havadaki arıları yakaladıklarını bizzat kendi gözlerimle gördüm.[2]

Çeneler, karıncalar tarafından beceriyle kullanılan prototipik aletlerdir. Çenelerdeki dişler değişik türlerin farklı kullanımlarına göre şekillenmiştir. Birçok karınca, sincapların meşe palamutlarını pençeleriyle yakaladıkları gibi önlerindeki yumurtaları ön ayaklarının üstündeki mahmuzlarıyla yakalar.[3] Tarsus diye adlandırılan her ayak esnek ve çok parçalıdır. Bu ayaklar yüzeye parmaklarla değil, uçta bulunan iki pençe ve yastık benzeri yapışkan pedlerle tutunurlar.

Karıncalar aşırı toplumsaldır. Onlar yaban arıları ve arılar gibi Hymenoptera sınıfına mensupturlar. Bu sınıfa mensup balarıları ve sarı ceket diye bilinen gövdeleri sarı ve siyah renkli bir yaban arısı türünün de aralarında bulunduğu bazı böcek türleri de fazlasıyla toplumsaldırlar. Bunlara başka bir böcek grubuna mensup akkarıncaları da ekleyebiliriz.[4]

En fazla dört bireyden oluşan ve bilindiği kadarıyla en küçük karınca kolonisini oluşturan küçücük tropikal Amerikan karıncaları, *Thaumatomyrmex* diye adlandırılır.[5] Buna karşılık Afrika

---

2 Bu arada bulldog karıncalarının peşimden koşup ayaklarıma atlamadan önce bana dönüp beni izlediklerini gördüm. Kılıç gibi iğnelerini düşünürseniz durum hiç de hoş değildi. *Bkz.* MW Moffett 2007, Bulldog ants: Lone huntress, *National Geographic* 211: 140-149.

3 Deby Cassill'in dediği gibi (kişisel iletişimim) "Ellerimiz dijitlere (parmaklarımız) ayrılırken tek bir avucumuz vardır. Karıncaların tek parçalı dijitleri (iğneleri) ve çok sayıda parçaya ayrılmış avuçları (tarsi) vardır. *Bkz.* D Cassill, A Greco, R Silwal, X Wang 2007, *Naturwissenschaften* 94: 326-332.

4 "Asosyal" hayvanların diğer örnekleri ve bu terimin ve de başka terimlerin irdelenmesiyle ilgili *Bkz.* James T. Costa'nın *The Other Social Insects* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2006) ve Nigel C. Bennett ve G. Faulkes'un, *African Mole-Rats: Ecology and Eusociality* (Cambridge: Cambridge University Press 2000). Karıncaların ve akkarıncaların orijinal koşullarına ilişkin bilgiler için *Bkz.* BL Thorne ve JFA Traniello'nun "Karıncaların ve akkarıncaların bazal taksonlarının karşılaştırmalı toplumsal biyolojisi" 2003, *Annu. Rev. Entomol.* 48: 283-306.

5 Benoit Jahyny (kişisel iletişim); B Jahnyny, S Lacau, JHC Delabie, D Fresneau, Le genre *Thaumatomyrmex*, cryptique et prédateur spécialiste de *Diplopoda Penicillata*, in *Sistemática, biogeografia y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*, ed E Jiménez, F Fernández, T Milena Arias, FH Lozano-Zambrano (Bogota: Instituto de Investigacion de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2007), s. 329-346.

Kongo'sunun on milyonlarca bireyden oluşan tipik asker karınca kolonileri vardır. Bugünlerde California'nın güneyini tam anlamıyla kontrol altına almak için savaşan Arjantin karıncaları gibi süperkolonilerin nüfuslarıysa milyarlara dayanır.

Toplumsal yabanarıları, arılar ve akkarıncalar gibi karıncaların da sosyalliği bir işgücü bölüşmesiyle izah edilebilir. İşçiler diye adlandırılanlar yavru sahibi olamazlar, kraliçe diye bilinen annelerinin hizmetinde olurlar. Onun kuluçka devrelerine özen gösterip gelecekteki kardeşlerini beklerler. Disney ve Pixar animasyon şirketinin karakterizasyonuna rağmen, karınca diye bilinen herhangi bir organizma dişidir. Erkekler yok değildir; ama onlar toplumsal açıdan yararsızdırlar ve karıncalardan ziyade yabanarılarına benzerler.[6] Bu nedenle ben bir karıncayı "bayan" diye çağırırsam sadece gerçeği yansıtmış olurum. Kısa yaşamlarında erkekler tek bir görevi yerine getirirler: Yuvalarından uçarlar ve bakire bir kraliçeyle çiftleşirler (genellikle aynı kraliçeyle birkaç çiftleşme) ve sonra ölürler. Kraliçe çok daha fazla uzun ömürlü olur. Kendi yuvasını kurar ve tek çiftleşmeden topladığı spermden yıllar boyunca yavrular üretir. Karınca kolonileri kalıcı nitelikte oldukları için kraliçe ve işçileri nerede yaşarlarsa yaşasınlar birkaç haftadan birkaç yıla kadar süren zaman dilimi içinde birlikteliklerini sürdürürler. Bu durumun tek istisnası, daha sonra gelen kraliçe ve erkeklerin peşinden giden işçilerin başka koloni oluşumlarını gerçekleştirmek için annelerinin yuvasından ayrılmalarıdır. Bir koloninin kraliçesi öldüğünde ileride ele alacağımız bazı sıradışı durumlar dışında koloni de kraliçeyle beraber ölür: Koloninin işçileri; uyuşuk, aşırı halsiz bir konuma bürünürler ve zaman içinde yok olurlar.

Koloniler çoğunlukla akrabaları içerdiğinden karıncalar özgecildirler. Çoğalma beklentileri sıfıra yakın olduğundan bu işe

[6] Bir karınca türü erkeklerden tamamen kurtulmuştu; *bkz.* AG Himler, EJ Caldera, BC Baer, HF Marin, UG Mueller, "Fungus-çiftçiliği yapan karıncalar arasında cinsellik yoktur" *Proc. R. Soc. Lond. Ser. B* 276: 2611-2616. Acaba bu durum feministlere karınca kız kardeşlerinden verilen kıssadan hisse türü bir mesaj mıdır? Herhalde değildir. Erkek veya dişi olsun, kraliçe veya işçi olsun karıncaların uğraşları büyük ölçüde değişmezdir. Erginliğe başlangıç aşamasında, uğraşı ve kariyer yolculuğuna çıkan bir karıncanın yaşam açısından çok az seçeneği vardır. Bu durum T. H. White'ın *The Once and Future King* kitabında sözünü ettiği koloni girişine asılan tabela benzetmesine uygun düşer: "Yasaklanmamış her şey burada mecburi hizmettir."

odaklanmadan durmadan çalışırlar. Edward O. Wilson ve Bert Hölldobler daha da öteye giderek karınca kolonilerinin insanlarda olduğu gibi aile bağları dışında da birleşebileceklerini ileri sürerler. Bu özelliğin sonucu olarak da kolonilerdeki işçiler birden fazla kraliçeye ve birkaç ebeveyne sahip olabilirler.[7] Bu durum koloni içinde bir ahenksizlik olacağı anlamına gelmez. Örneğin bazı işçi karıncalar çiftleşmemelerine rağmen, erkek karınca olarak gelişen yumurtalar bırakırlar. Bu işçilerin kıdem sırasına göre en kıdemli olanları, yiyecek arama işinde daha az görev alıp, daha iyi beslenip, yumurtlamaya daha uygun konuma gelirler.

Bir karınca, insan gibi yavaş yavaş olgunlaşmak yerine yumurtadan çıkıp larvaya dönüşür. Büyümenin meydana geldiği bu aşama sonrası devinimsiz pupal bir aşamaya geçer ve bunun sonucunda da yetişkin karınca ortaya çıkar. Dişi karıncanın büyüklüğü ve bürüneceği fonksiyonel rol (kraliçe mi, önemsiz bir işçi mi, yoksa asker mi olacağını ortaya koyan sosyal sınıf belirlemesi) büyük ölçüde bu karıncanın larva konumundayken ne ölçüde beslendiğiyle ilişkilidir. Buna rağmen sıcaklık da zaman zaman bir etkendir. Genetiğin de büyümekte olan bireyi özel bir göreve doğru sevk edebilmesi mümkündür.[8] Kraliçeler ve işçiler (çok biçimli türlerin değişik işçileri) görünüş olarak farklılık gösterirler; çünkü beden parçaları bireyin büyüklüğüne göre farklı biçimlerde gelişirler. Yetişkin karıncalar artık büyümezler; ancak işçiler yaşlandıkça farklı görevleri yerine getirme eğilimindedirler. Solgun renkleriyle ayırt edilebilecek genç erişkinler yuvada kalırlar ve bakım hizmetlerinin (çok biçimli türlerin çoğunluğunda bu işler önemsiz işçiler tarafından yapılır), temizlik işlerinin ve larvaların beslenmesi işinin esas yükünü taşırlar. Bu işçiler, larvanın pupaya dönüşümü öncesi etrafını ipekle sardığı türler-

---

7 EO Wilson 2005, Akraba seçimi özgeciliğin anahtarıdır: Yükselişi ve düşüşü, *Soc. Res.* 72: 159-166; EO Wilson, B Hölldobler 2005, Asosyallik: Kökeni ve sonuçları, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 102: 13367-13371. Diğer görüşler için, *bkz.* P Nonacs, KM Kapheim 2007, Toplumsal heteroz ve genetik farklılığın sürdürülmesi, *J. Evol. Biol* 20: 2253-2265; ve KR Foster, T Wenseleers, FLW Ratnieks 2006, Akraba seçimi özgeciliğin anahtarıdır, *Trends Ecol. Evol.* 21: 57-60.

8 Bazı nadir durumlarda sınıfların belirlenmesinde genetik farklılıklar çok önemlidir; *bkz.* KE Anderson, TA Linksvayer, CR Smith 2008, Karıncalarda genetik sınıf belirleniminin nedenleri ve sonuçları. *Myrmecol. News* 11: 119-132.

de, yetişkin karıncaların kozalarından çıkmalarına da yardımcı olurlar.[9]

Karıncalar ileri derecede toplumsal olmalarının yanında küresel canlılardır. Antarktika dışında her kıtanın yerlisi konumunda olup her iklim koşulunda ikametlerini sağlarlar. Dünyanın en yaygın yerleşim alanlarını fethederek evrensel kimlik elde etmişlerdir. Toprak içindeki gözenekler, kaya çatlakları, ağaç boşlukları ve oyukları, gözden uzak yaprak döküntüleri başta olmak üzere akla gelebilecek her çatlakta onları görebilirsiniz. Karıncalar böylesine yayılıp her yeri fethettikçe diğer küçük hayvan türlerinin yaşam alanlarını da kısıtlamışlardır.[10] Karıncalar bu önemli konumlarına dinozorların saltanatının son bulmaya yüz tuttuğu Mezozoik Çağın sonunda ulaşmışlardır. O dönemde çiçek açan bitkilerin sayısal patlaması, karıncaların yem arayıp bulacakları ve de içinde yaşayabilecekleri çok belirgin ve bol miktarda yer çatlağına yol açmıştır. Bu bitkilerin lezzetli tohumları, meyveleri ve yenebilir diğer kısımlarıyla birlikte bu bitkiler üzerinde beslenen böcekleri avlama olanakları da karıncalar açısından işin cabası olmuştu. Karıncalar kendilerine ev edindikleri ve beslendikleri bu peyzaj üzerindeki hükümranlıklarını o tarihten beri sürdürmektedirler.[11]

---

[9] Son araştırmalar, daha yaşlı işçilerin yuva içindeki ve dışındaki görevlerde geniş kapsamlı yetenekler sergilerken, genç işçilerin, bakıcılık angaryasına odaklanmalarını, onların uzmanlıklarından değil, gelişimsel olarak olgunlaşmamış olmalarından ve doğdukları yerdeki kuluçka yığınları üzerine oturma eğilimini benimsediklerinden kaynaklandığını ortaya koymasına rağmen farklı yaş sınıflarından "geçici sınıflar" olarak bahsedilir; ***bkz***. ML Muscedere, TA Willey, JFA Traniello 2009, *Pheidole dentata* karıncalarında yaş ve hizmet verimliliği: Küçükboy genç işçiler uzman bakıcı değillerdir; Anim Behav. 77: 911-918; ve MA Seid, JFA Traniello 2006, *Pheidole dentata* türünde, yaşla bağlantılı repertuar genişlemesi ve işgücü paylaşımı: Karıncalardaki geçici polietizm ve davranışsal esnekliğe yeni bir bakış açısı, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 60: 631-644.

[10] Edward O. Wilson, *Success and Dominance in Ecosystems: The case of the Social Insects* (Oldendorf/ Luhe, Almanya: Ekoloji Enstitüsü, 1990).

[11] CS Moreau, CD Bell, R Vila, SB Archibald, NE Pierce 2006, Phylogeny of the ants: Diversification in the age of angiosperms, *Science* 312: 101-104; ve EO Wilson, B Hölldobler 2005, The rise of the ants: A phylogenetic and ecological explanation, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 102: 7411-7414.

# Çapulcu Karınca

## Son etobur

# 1 Sayısal Güç

> Dik bayırlar üzerinde yol alan çapulcu karınca sürülerini izliyorduk. Havada uçmakta olan guguk kuşlarının "abuk sabuk" sesleri ve *ducula aenea* diye de bilinen yeşil imparator güvercininin hüzünlü bağırışı onlara eşlik ediyordu. Alacakaranlık yaklaşırken orman kenarında, muhteşem görünümlü yeşil çeltik tarlalarının yer aldığı vadi içindeki Toro Köyüne doğru geri dönmeye başladık. Rehberim Pak Alisi beni evine çaya davet etti. "Buralarda senin incelediğin karıncaya bizim 'onti koko' dediğimizi biliyor musun?" dedi. "Bunun anlamı, onların birçoğunu her zaman birlikte bulursun demektir" diye ilave etti.
>
> Bu görüşe onay verdim. Çapulcu karınca için grup sözcüğü her şey demektir.
>
> SAHA NOTLARI, SULAWESI, ENDONEZYA, 1984

Hindistan'ın Sullia yerleşim yerinin orman memuru Bay Beeramoidin, "Burada üç çeşit karınca vardır: Siyah olanı, büyük boy kırmızı olanı ve ısırıklar atan yine kırmızı renkli; ama küçük olanı," diyordu.

Karınca araştırmasıyla uğraşan yirmi dört yaşında bir lisansüstü öğrencisi olarak, mevcut organize topluluklar arasında en karmaşık olanlarından birinin karıncalar olduğuna inanmam için gerekçelerim vardı. Dışarıdaki yoğun kuru sıcaklığın habercisi olan, toz zerreleri barındıran güneş ışığı huzmesinin zeminde oluşturduğu dikdörtgene bile doğrudan bakmanın zor olduğu bir gündü. Kasım ayının sonlarıydı ve mevsim seçimimin karınca avı için en iyi zaman olmadığı endişesine kapılmıştım.

Hindistan'da yalnızca bir aydır bulunmama rağmen, Bay Beeramoidin'in konuşurken gözlüklü, yuvarlak başını bir yandan

öbür yana sallamasının, dikkatinin arkadaşça olup bana odaklandığının bir göstergesi olduğunu öğrenmiştim. Zaten ben de aynı alışkanlığı edinmiştim. Hurma çiğnemeyi, Gandi tarzı *lungi*'yi belime dolamayı ve yerel olarak *chapel* diye bilinen parmak arası plastik terlikleri ayağıma geçirmeyi de ihmal etmemiştim. Ayrıca yüz bin anlamına gelen ve bir karınca kolonisinin işçi sayısını tanımlayan *lakh* gibi sözcükleri de kullanır olmuştum.

Bu defa ben de kafamı sallayıp Bay Beeramoidin'e muhtemelen ofisine iki adımlık yerde çok sayıda farklı cins karıncanın bulanabileceğini söyledim. Ancak deneyimli bir kişinin bile bu ayırımı yapabilmek için güçlü bir büyütece gereksinimi olacaktı. Bu değişik cinslerden yalnızca birini görebildim. Bu karınca, *Pheidologeton diversus* türüydü. Daha sonraları bu karınca türüne "çapulcu karınca" adını koymuştum.

1903'te İrlandalı bir ordu görevlisi olan Thomas Bingham bu karıncayı detaylandırmış ve teatral tanımlamalarını yapmıştı. Hafızalardan silinmeyecek güzellikteki bir pasajında şöyle yazmıştı: "Moulmein'deki evimin altında bir yuva kurulmuştu.... Belirli zamanlarda odalarımıza buradan kümeler halinde istilalar olurdu. Bulabildikleri her yiyecek kırıntısını, yaşayan ya da ölü, başka cinsten böcekleri silip süpürürlerdi. Yerel halk bu istilaları baskın olarak nitelendirirdi. Bu karıncalar, ormanlara yakın bir köyde sürüler halinde yuva edindikleri zaman korkunç bir baş belası olur çıkarlardı....Bir Karen köyünün bu karıncalar nedeniyle yer değiştirdiğini bilirim. Herhangi bir kişi gündüz veya gece saldırıya uğramadan bu evlere giremezdi. Bırakın eve girmeyi, köyün içinden bile saldırıdan nasiplenmeden geçemezdi."[1] Yüzbaşı Bingham'ın bu etkileyici raporuna rağmen bu grup biyolojik bir gizem olarak kalmıştı.

1981 yılı sonbaharında *Pheidologeton diversus*'ların küçümen, ortanca ve büyük boy işçilerinin toplumsal yaşantılarını araştırmak amacıyla Hindistan'a gelmiştim. İlk durağım, adı özellikle Hindistan Bilim Enstitüsü adlı prestijli bir üniversite nedeniyle anılan Bangalore'du. Beni konuk eden Raghavendra Gadagkar adlı

[1] C. T. Bingham, *Hymenoptera*, vol. 2, *Ants and Cuckoo-Wasps*, in *The Fauna of British India, Including Ceylon and Burma*, ed. W. T. Blanford (London: Taylor and Francis, 1903), s. 161.

bir profesördü. Profesör Gadagkar'ın konusu yaban arılarının toplumsal davranışlarıydı. Öğrenmenin deneyimle kazanılacağına inanan biri olarak benim toyluğum ve gençlik heyecanım karşısında gülümsüyordu. Örneğin, yerel alışkanlıklara (sıcak yemeği çıplak elle yemenin bir yığın ince ayrıntısı vardır) uygun olarak çatal kaşık kullanmadan pirinç yemeğinin nasıl yeneceğini öğretmek yerine, beni yerel bir restoranın kapısına bırakıyor, bir tabak pirinç yemeği ısmarlamamı söylüyor ve bir saat sonra geri gelip beni restorandan alıyordu. İlk yemeğimde yediğimden fazlasını etrafa saçmıştım.

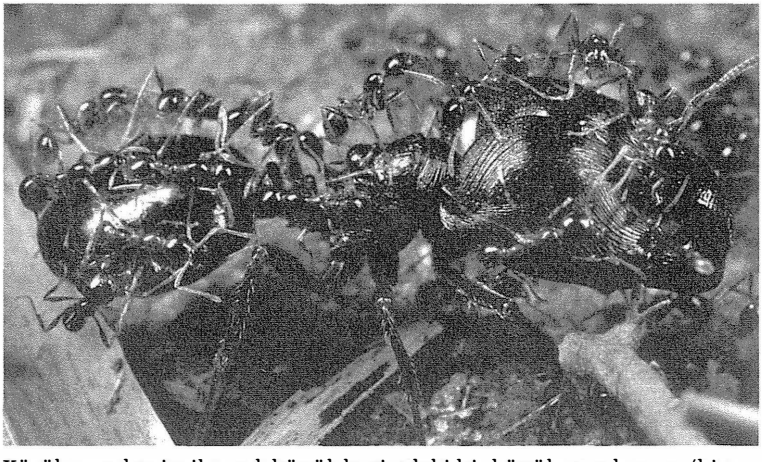
Bangalore o sıralar, kuru bir dönemden geçtiğinden etrafta *Pheidologeton* bulmakta zorlanıyordum. Raghavendra bana, ormanları ve vahşi yaşamıyla ünlü, Hindistan'ın batı kıyı şeridinin içinde yer alan Western Ghats alçak dağ zincirini tavsiye etti. Bu tavsiye üzerine Bangalore'dan deniz kıyısına doğru giderken Sullia adlı bir yerleşim bölgesinden geçiyordum. Sullia'da hem konaklama yapabileceğim hem de tavsiye alabileceğim bir orman bürosunun olduğu bana söylenmişti.

Ertesi gün, Hint otobüs şoförlerine ilişkin bir gerçeği öğrendim: Onlar, intihar etmek sanki bir kariyer beklentisiymiş gibi kör kavislerde hızlanmak üzere eğitilmişler. Mideyi altüst eden bir yolculuğu takiben Sulia'nın uyuşukluk içindeki merkezine ayak bastım. Zorlu bir yürüyüş sonrası orman memurluğuna ulaştım. Artık karıncaların çeşitliliği hakkındaki açıklamalarımı dikkatle dinleyip sonra da konuk evinin dolu olduğunu söyleyen Bay Beeramoidin'in karşısındaydım. Bay Beeramoidin'inin bu sözleri sonrası, kavurucu güneş altında sinirlerim iflas etmiş bir halde, Bangalore'a yürek parçalayıcı altı saatlik geri dönüş yolculuğunu düşünmeye başlamıştım. Düş kırıklığı içinde bir ağacı tekmelemiştim. Bu tekme sonrası *Pheidologeton diversus*'la ilk karşılaşma merasiminin hazzını yaşamıştım. Yüzlerce minik işçi topraktan fışkırıyordu. Aralarında bulunan büyük-boy işçilerse cücelerin yanında yer alan filleri andırıyordu. Bay Beeramoidin bile bu etkileyici manzara karşısında ıslık çalmıştı. Bu ıslıkla beraber kafasını heyecanla sallaması, Sullia'nın onun düşündüğünden de başka bir karınca cenneti olduğunu kabullenmesinden ileri geliyordu.

Benim olağandışı karınca bulma yeteneğim karşısında donakalan Bay Beeramoidin, kalabileceğim bir yer bulacağına dair

söz vermişti. Bu arada topallayan yaşlı bir adam belirdi. Gelen yaşlı adam ile Bay Beeramoidin yerel Kanaka dilinde tabancadan çıkmışçasına hızlı bir söyleşide bulundular. Söyleşi sonrası yaşlı adamın rehberliğinde, yolun sonunda bulunan bir caminin yanındaki küçük bir odaya geldim. Oda, serme bir yatak dışında çırıl çıplaktı. Ne tuvalet, ne su, ne de elektrik vardı. O gece ay ışığı altında uzanıp saatlerce geko diye adlandırılan geniş parmaklı kelerleri seyretmiştim. Şafak sökerken namaz öncesi okunan ezan sesiyle uyanınca, aksayarak ayağa kalkıp, hasır yataktan kaynaklanan, tenime bir şehir haritası görüntüsü veren çeşitli çizgi kümelerini parmaklarımla ovuşturmuştum.

Sullia'nın etrafındaki kuru ormanlarda karınca aramak Bangalore'daki gibi zor bir işti. Bu ilk sabahımda, orman memurluğunun önündeki karıncalar sırra kadem basmışlardı. Bay Beeramoidin'de ortalarda görünmüyordu. Ormanları taramaya karar verdim; ama her taraf kupkuruydu. Dördüncü gün şehrin kenarında yer alan heybetli palmiye ağaçlarının bulunduğu sulanmış bir ekili alana rastlamam bana şans getirmişti. Bir grup *Pheidologeton diversus* yoluma çıkmıştı. Yüzbaşı Bingham'ın meşhur akıncı karıncalarından bazılarını bulmanın heyecanıyla dizlerimin üzerine çöktüm ve *diversus* dizisini incelemeye koyuldum.



Küçük çapulcu işçiler çok büyük hacimdeki bir büyük çapulcunun (bir "dev") üzerinde dolaşıyorlar.

Her şey bir yana, karşımda harikulade bir görüntü vardı: Bir düzine küçük işçiyi taşıyan büyük boy bir işçi, tıpkı benim Sullia'ya gelişimin hemen akabinde bir fil terbiyecisinin veya *mahout*'un filin kalın derisinin bir darbesiyle beni yalpalattığı gibi yalpalayıp duruyordu. Üstelikte üzerindeki yolcular kendisine hiçbir uyarıda bulunmuyorlardı. Bu minik işçilerin orada ne işleri vardı? Bineklerini temizlediklerini veya onu koruduklarını gösteren bir emareye rastlamadım. Onların muhtemelen basit ve pratik bir nedenle orada otostop yaptıklarına karar verdim: Oraya tırmanırken yürüdüklerinden daha az enerji harcıyorlardı. Birisi ne kadar küçük olursa yürürken o kadar fazla enerji harcar. Büyük karıncaları otobüs gibi kullanmak koloniye enerji kazandırıyordu.[2]

Aşağıda koşturan çılgın işçilerin telaşı içindeki bir böcekbilimcinin bu "zor pozisyon" anında, benim yaşlarımda genç bir adam bana doğru yaklaştı. Aşağıdaki karıncaların bana sağladığı aşırı sevinçten bihaber olarak, adının Rajaram Dengodi olduğunu söyleyip benimle konuşmaya başladı. Bu arada adının "Tüm İnsan Soyunun Kral Tanrısı" anlamına geldiğini söyledi ve beni öğlen yemeğine davet etti. Bu arada laf lafı açınca kendisinin bir çiftlik sahibinin oğlu olduğu ve ebeveynleriyle beraber bir palmiye korusunun kenarındaki bir evde yaşadığı ortaya çıktı. Basık, kireç badanalı evlerine geldiğimde odasını bir aylığına benimle paylaşabileceğini söyledi.

Raja, adının büyüklüğüne rağmen gösterişten uzak, ılımlı bir arkadaştı. Görünürde, gitarını tıngırdatmaktan başka bir tutkusu yoktu. Takdire değer bir arkadaşlık gösterdi. Ayrıca karıncalar hakkında bir şeyler öğrenmeye çok istekliydi. İlk hafta sırasında bitki örtüsünü haritaladım ve araştırma yoğunluğumun nerede olması gerektiğine karar verdim. Bunun sonrasında Raja'yla birlikte *Pheidologeton diversus*'un yapıp etmelerini takibe koyulduk. İlk tespitlerimize göre koloniler çok büyüktü. Kalabalık lejyonların larvalar ve pupaları yeni yerleşim bölgelerine taşıyarak yer

[2] En büyük çapulcu karıncaların yiyecek taşıma işlemine katılmamaları çok ilginçtir; *Bkz.* FD Duncan 1995, Avcılık sırasında işgücü paylaşımına ilişkin bir gerekçe, *Naturwissenschaften* 82: 293-296. Küçükboy yaprak-kesici karıncaların büyük kız kardeşleri tarafından taşınan yapraklara neden bindikleri konusunda da benzer argümanlar yapılmıştır. Ancak otostopçuların başka işlevleri de vardır (*Bkz.* sayfa 193).

değiştirdiğini gözlemledik. Bunun anlamı işçi sayısının yüz binlere ulaşmış olduğu demekti.

Bu arada büyük miktarlarda yiyecek avlayıp sakladıklarına şahit olduk. Her geçen gün sınırları iyi tespit edilmiş yolları daha da etkin kullandıklarını gözlemliyorduk. Bu yolların, insanların yol sistemleri gibi çok işlevli olduğunu zaman içinde öğrenmiştim. Karınca uzmanları bu şekildeki kalıcı yollara ana yollar derler. Çapulcu karıncaların ana yolları 2,5 santimetre genişliğinde düzgün yüzeyli sağlam yapılardır. Karıncalar, bu yollar boyunca toprak duvarları ustalıkla işlerler; hatta topraktan eksiksiz bir çatı örerler. Bu yollar, kuru veya aşılması zor toprak parçalarına geldiklerinde çoğu kez toprak altına doğru kıvrılırlar.

Bazı zamanlar sayıları daha da artan yüzlerce karınca, her dakika bu yollar üzerinde ileri geri gider dururlar. Çok aşırı sayılabilecek bir örnek vermem gerekirse, çürümüş bir kozanın içine bütün bir gün boyu girip çıkan işçilerin sekiz bininin bir dakika içinde bir kakao ağacına tırmandığını kaydetmiştim. Çapulcu karıncalar, meyve veya hayvan kadavraları gibi büyük yiyecekleri yağma etmekte ve biraz zaman alsa da onları harabeye çevirmede çok mahirdirler. Ancak bu işler onların genel girişimlerinin küçük bir bölümünü oluşturur. Onları, gece gündüz farkı gözetmeksizin, günün her saatinde sürekli değişen ve ağlar oluşturan yolculuklarla ana yollarda koşuşurken görebiliyordum. Yüzbaşı Bingham'ın Burma'daki hemcinslerini tanımlarken söylediği gibi akın akın gidip geliyorlardı. Bu çabalarını bitki örtülerinde ve yaprak döküntülerinde gözlemlemeye çalıştığınızda karınca etkinliklerini belgelemek hayli zordu.

Eski doğa bilimcilerin, çapulcu karıncaların tohumları ve kadavraları toptan hasat edebildiklerine ilişkin gözlemlerini doğrulamıştım. Daha da ötesi, düzinelerle işçinin hasat sonrası yuvalarına taşıdıkları çıyanları, solucanları ve başka yaratıkları onların gözüyle görebilseydik bunların boyutları bize dinozorlardan daha büyük görünürdü. Her biri 3 milimetre uzunluğunda birkaç düzine küçük işçi, Dengodis'in, Amerikalıların da et yediklerini keşfetmiş olması sonucu bana ısrarla yedirmek istediği kumrulardan birinin kafasını kolayca havaya kaldırıyordu. Daha sonraları ben ve Raja, kalabalık bir işçi topluluğunun 2 santimetre uzunluğundaki canlı bir kurbağanın kıpırdayan ve toprağa gerili vücudu-

nu çekerek derisini yüzdüklerini görmüştük. İkimizde olup biteni dehşetle izlerken yeni buluşumuza da saygı göstermiştik. İşte o gün, bu karıncalara *çapulcu* adını koymuştum.

Sullia'nın karınca istilasına uğrama tehlikesi olmamasına rağmen, bu durum karşısında, Bingham'ın Burma'da bu türün elemanlarının bir köyün altını üstüne getirerek canına okuyuşuyla ilgili raporuna inanmak çok kolaydı. Raja, bazı zamanlar karıncaların evin kilerine baskın yapıp pirinç rezervlerini ve kuru baharatları nasıl çaldıklarını coşkuyla anlatmıştı.

Akşam yemeğinde çapulcuların yırtıcılık becerilerini Raja'nın ebeveynlerine raporlamıştık. Bu durumu dudak uçuklatıcı olarak tanımlamıştım; çünkü bu işçiler birçok yırtıcı karıncanın silahı olan sokucu iğneden mahrumdu. Özellikle işçilerin tek başlarına veya küçük gruplar halinde ava çıktığı türlerde avını sakat eden bu iğneler çok önem kazanır. Büyük bir ciddiyet içinde anlattıklarımı dinleyen Bay ve Bayan Dengodi konunun ilginçliğine aldırmadan dinliyorlardı. Onlara çapulcaların devasa avlarının karşısında sergiledikleri başarının, işçilerin bireysel olarak beceriksiz olmalarına rağmen, yoğun olarak kümelenebildikleri koordine bir grup saldırısından kaynaklanıyor gibi göründüğünü anlattım. İşçiler kümeleşmeden aldıkları güçle, kurbanlarını ısırıp, hep birlikte çekiştirerek ona kurtulmak için bir şans dahi bırakmıyorlardı.



Çapulcu karıncalar güney Hindistan'da bir kurbağayı etkisiz hale getiriyorlar.

Bu tespitimin geçerli bir tespit olduğuna kalıbımı basabilirdim. Kurbağanın başına gelenleri seyrederken, çapulcu grubun arasında ayakta durma gibi bir yanılgıya düşmüştüm. Küçük işçilerin ısırık şiddeti beni oradan uzaklaştırmaya yetmişti. Bu arada parmaklarımın arasındaki deride de büyük bir yırtık oluşmuştu.

Bu aşağılık akıncıların davranışları, bunların hepsinden daha da berbat yağmacıları aklıma getirmişti: asker karıncalar.[3] Ormanlardan çok uzaklarda Amerika'nın göbeğinde yaşayan yeniyetme bir delikanlıyken asker karınca akınlarının, yollarına çıkan her şeyi öldürdüklerine ilişkin popüler ve ucuz hikâyeleri yalayıp yutardım. Hikâyeler genellikle cafcaflı, süslü püslü bir tarzda yazılırdı. Bunların en meşhuru Carl Stephenson'ın unutulmaz hikâyesiydi. Bu hikâye ilk olarak 1938'de "Leiningen karıncalara karşı" adıyla *Esquire* dergisinde yayımlanmıştı. Hikâye içindeki bir pasaj şöyle diyordu: "Aniden, karıncaların bir kürk oluşturucasına üzerine üşüştüğü, şekli tamamen belirgin, kocaman bir erkek bozkır geyiğinin can çekiştiğini gördü. Altı dakika içinde.... kemikleri ortaya çıkıncaya kadar kemirilmişti. Tanrım bu hayvan böyle ölmemeliydi!" Hikâye abartılı olmakla beraber asker karıncalar ete düşkündür ve sayısal kuvvete dayalı koordine bir savaş planı yaparlar.

Birçok asker karınca toplulukları gibi çapulcu karıncaların da sokucu iğneleri yoktur. Avlarını iğnelerle güçsüz kılmak yerine başına üşüşüp saldırıya geçerler. Bu gangster-stili talancı saldırı, hem asker karıncaların hem de çapulcu karıncaların karmaşık rutinlerinden yalnızca biridir. Bu benzerlik nereye kadar devam eder? Bugün için ne kadar çok kuş türü varsa o kadar çok da karınca türünün varlığını biliyordum. Kuşlarda da, karınca-

[3] Bu kitapta, *asker karınca* terimi, karınca altfamilyalarına ait *Dorylinae*, *Ecitoninae* ve *Aenictinae* üyelerini belirtmek için kullanılmıştır. Bu grupların ortak bir ataya sahip olup olmadıkları ayrı bir araştırma konusudur. Genel değerlendirmeler için *bkz.* DJC Kronauer 2008, Asker karınca biyolojisinde son ilerlemeler, *Myrmecol. News* 12: 51-65; ve WH Gotwald Jr., *Army Ants: The Biology of Social Predation* (Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1995). Asker karınca sendromunun evrimi: Davranışsal ve üreme ile ilgili adaptasyon karmaşasının kökeni ve uzun-vadeli evrimsel durağanlığı, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 100: 6575-6579; ve SG Brady, TR Schutz, BL Fisher, PS Ward 2006, Karıncaların evrimi ve çeşitliliğiyle ilgili alternatif varsayımların değerlendirmesi, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 103: 18172-18177.

larda da 10.000 ila 12.000 farklı tür vardır. Çapulcu karınca ile asker karıncanın yakınlığı da bir şahin ile bir güvercinin yakınlığı kadardır.

Çakışma, yaşayan varlıkları benzer konuma getiren evrimleşme işlemidir. Nedeni de, aynı şartlara veya zorluklara benzer karşılıklar verilmesidir. Yarasaların, kuşların ve böceklerin kanatları bir çakışma örneğidir; çünkü bu kanatlar, uçma amacıyla bağımsız olarak değişikliğe uğramış uzuvlardır. Keza insanların çeneleriyle, böceklerin mandibularları çakışan organlardır; çünkü her ikisi de nesneleri tutmaya ve yiyeceği çiğnemeye yarar. Eğer çapulcu karınca ile asker karıncanın avlanma biçimi ve avlarını yakalama usulleri benzerlik taşıyorsa, bu benzerlik de evrimsel çakışmanın mükemmel bir örneği olacaktı. Sullia'da, karıncaların talihsiz kurbağayı haşat edişlerini gözlemlediğim gün profesyonel yaşantımın ilk gelişim yıllarını etkileyen bir karar almıştım: Çapulcu karıncanın katlediş stratejisini inceleyecektim. Bu konu benim araştırma konum olacaktı.

## SÜPERORGANİZMANIN BESLENMESİ

Ilık bir öğle sonrası Sullia'nın bir çayırında ayakta durup, ayaklarımın ucundaki katliamı, Raja'nın gitarından yayılan acayip bir müzik eşliğinde seyrediyordum. Kendimi, bir tepeden birliklerini gözlemleyen ve aşağıdaki çarpışmaya anlam vermeye çalışan bir general gibi görüyordum. Beynim fırıl fırıl dönüyordu: Bir yandan kitinli kabuklar içindeki bu minnacık kafaların içinde neler dönebileceğini hayal ederken, diğer yandan da üstüne bastıkları yerlerdeki toprağın ve bodur bitkilerin altını üstüne getirip, her bir yanını didikleyen bu karıncaların hepsinin birlikte yer aldığı toplu bir resmi zihnimde canlandırdım.

İlk olarak, on dokuzuncu yüzyıl filozofu Herbert Spencer, birey ve toplum düzeylerinin eş zamanlı varlığını ayrıntılı olarak ele almıştı. Onu takiben 1911 yılında karınca eksperi William Morton Wheeler, özellikle karınca topluluklarını tanımlayan *süperorganizma* terimini ortaya atmıştı. Bu iki bilim insanı da karınca kolonisini bir banka veya bir okul gibi yalnızca bireylerin oluşturduğu tüzel bir varlık olarak görmüyorlar, onu daha ziyade bir

organizmanın tamı tamına eşdeğeri olarak değerlendiriyorlardı.[4] Bu değerlendirmeyi hiç de zorlanmadan yapabiliyorlardı; çünkü zaten başkaları insan vücudunu bir hücre topluluğu olarak tanımlamışlardı bile.[5] Çapulcu karıncaları gözlemledikten sonra süperorganizma kavramının gerçek anlamı kafamda tam olarak şekillenmişti. Hindistan'a gelmeden önce, tıp adamı ve bir karınca hayranı olan Lewis Thomas'ın Wheeler'ın yazılarına kulak veren bir denemesini okumuştum:

> Evinden uzak, tek başına kalmış bir karıncanın, sinir telleriyle bir araya getirilmiş birkaç nörondan ibaret olan kafasının içinde bir şeylerin, en azından bir düşüncenin dolaştığı düşünülemez. O, daha ziyade ayakları üstünde gezinen bir sinir düğümüne benzer. Bir yolak üstündeki ölü bir güvenin etrafını çeviren dört veya on karıncanın bir araya gelmesi bir düşüncenin gerçekleştirilmeye başlanıyor olması gibi görünür. Beceriksizce itip kakarak, yavaş yavaş hareketlendirdikleri yiyecek parçasını tepeye doğru çekebilmelerinin kör talihe bağlı olduğu zannedilir. Ancak tepenin etrafında binlerce karıncanın zemini karartırcasına yoğun bir küme oluşturduğunu gördüğünüz zaman canavarı da görmüş olursunuz. Böylece karıncalarda düşüncenin, planlamanın ve hesaplamanın tümünü birden gözlemleyebilirsiniz.[6]

Daha geleneksel organizmalar gibi süperorganizmaların da bireysel etkinlikleri, grup düzeyinin maksimum verimliliğiyle birleştiği zaman en başarılı düzeye ulaşır. Bir an için insan vücudunun trilyonlarla ifade edilebilecek hücrelerini düşünün. Bu

---

4 Herbert Spencer, *The Principles of Sociology* (New York: Appleton, 1876), 1: 447-600; ve William Morton Wheeler 1911, Organizma olarak bir karınca kolonisi, *J. Morphol.* 22: 307-325. On dokuzuncu yüzyıl ortalarında yaşayan Alman arı yetiştiricisi Johannes Mehring, belki de kolonileri (balarıları) hayvan vücutlarıyla ilk karşılaştıran kişiydi: *bkz.* J. Mehring, *Das neue Einwesensystem als Grundlage zur Bienezucht, oder Wie der rationelle Imker den höchsten Ertrag von seinen Bienen erzielt. Auf Selbsterfahrungen gegründet* (Frankenthal: Albeck, 1869).

5 *Bkz.* örnek olarak, Rudolf Virchow, Cellular Pathology, 2d English ed. (New York: Robert De Witt, 1860), s. 12-13: "Birey diye adlandırılan büyük bir organizma, birbirlerine bağımlı bir sürü ayrı varlığın bir çeşit toplumsal düzenleme veya topluluk içinde olmasına benzetilmelidir. Bununla beraber, bu topluluk içindeki her eleman, kendine özgü eylemini sürdürüp kendi görevini kendi gücüyle yerine getirir."

6 Lewis Thomas, *The Lives of a Cell* (New York: Viking Press, 1974) s. 12.

hücreler tek başlarına azımsanabilecek işler becerebilmelerine rağmen, toplu olarak devreye girdiklerinde bir bale topluluğunun dansçısı gibi koreografik bir düzene kavuşup son derece çapraşık sonuçlara imza atarlar. Ben de çapulcu kolonisinin bir organizma olduğu algısı güçlenmekteydi. Karıncaların, bir vücudun organları gibi birlikte çalıştıklarını gözlemledim. Bilgi toplamak ve bunun sonucunda ortaya çıkan seçeneklerin hesaplamasını yapmak için tümü tarafından kullanılan, adeta bir sinir sistemi gibi servis yapan iz sürümlerini gerçekleştirerek gruplarını sağlıklı ve istikrarlı tutma gayreti içinde olduklarını gözlemledim. Bu koloninin akılsız bir harikuladelik içinde kendini oluşturduğunu, bireylerinin yiyecek temin ederek beslenip semirdiklerini, gereksinimlere uygun şekilde çevrelerini adeta bir mühendis kafasında düzenlediklerini, her vesilede komşularıyla savaştıklarını gözlerimle gördüm. Yeterli zamanım olsaydı her bir süperorganizmanın olgunlaştığını, kendinden sonra gelecek olan jenerasyonları oluşturma gayreti içinde bulunacağını ve öleceğini görebilecektim.

Bir karınca süperorganizmasının üyeleri herkese yetecek yiyeceği nasıl temin ederler? Sıradan bir organizmanın tersine, koloni kendi parçalarından biri olan işçileri yemek bulmaya gönderir. Tür farkı gözetmeksizin herhangi bir karınca, yiyecek bulduğu zaman, arama modundan çıkıp hasadı kaldırmak için bir seri birbirinden değişik eyleme yönelir: İz sürme, öldürme, kadavrayı dikkatle inceleme, onu taşıma ve ona karşı savunma. Türlerin çoğunda bu karınca kendine yardım için diğerlerini harekete geçirir. Bu iletişim pratiği rekrutman veya asker toplama diye bilinir ve genellikle feromon diye adlandırılan kimyasal sinyalleri içerir. Sıkça rastlanan durumlarda, yolculuk eden karınca vücudundaki gudde bataryalarının birinden gelen bir koku salgılar. Bu koku, yuva arkadaşlarını uyarmaya veya onlara rehberlik etmeye yarar. Av sırasında çapulcuların arkadaşlarını taciz eylemleri rekrutmanın hızını ve etkinliğini belirler.

O zamanlar rekrutmanın adını bilmememe rağmen, çocukluğumdan beri rekrutman hakkında bilgi sahibiydim. Aile pikniklerinde, yalnız başına dolaşan bir işçinin önüne bir parça ekmek kırıntısı attığımda, birkaç dakika içinde yüzlercesinin bir dizi oluşturarak ekmeğin başına çöreklendiklerine şahit olurdum. Kırıntıyı ilk bu-

lan başarılı avcıyı gözetim altında tutabilir miydim? Aslında onu, havada yayılan feromonu salgıladıktan sonra karnı üzerinde yuvasına doğru kayıp giderken görebilirdim. Karıncanın bu koku pratiği, evrensel olmamakla beraber çok yaygındır. Karıncalar bir sıra oluşturdukları veya dizi halinde yolculuk yaptıkları zaman, hem sağda hem solda önlerinde salınan hassas antenleriyle böyle bir duman bulutunun izini sürerler. Birçok durumda da kendi beden ölçülerine göre havlayarak koşan bir av köpeğinden daha hızlı koşarlar.

Her karınca, iz peşinde salınan kokuya kendi katkısını ilave eder. Bu şekilde zaman içinde bu koku birikir. Yiyecek stoku azalınca ve karıncalar bir şey elde edemeden gerisin geriye dönmeye başladıkça, koku daha az karıncayı kendine çekecek bir şekilde kaybolur gider. (Firavun karıncaları verimli olmaktan çıkan bir iz yolunu arkadaşlarına belli etmek için "zahmet etmeyin!" anlamına gelen başka bir feromon salgılarlar.)[7] Bir mesaj iletmek için gereken kimyasallar cüzi miktarlardadır. Yaprak-kesici karıncanın bir türünde, bir gramın binde biri kadar olan küçücük bir damla parçasına eşit rekrutman feromonu, bir dizi işçiyi dünya çevresinde altı defa dolaştırabilir.[8]

Trafik, feromon kuvvetiyle bağlantılı olduğuna göre, trafiğin seyri, bizim kitle haberleşmesi diye adlandırdığımız yolla, karıncaların hep birlikte iz sunularının genel değerlendirmesini yapabilmeleriyle ayarlanır. Bu teknik, karıncaların karşılarına çıkan yiyeceğin büyüklüğünden ve onun hasadı için gereken işçi sayısından bireysel olarak bihaber olmalarına rağmen, sanki koloni tarafından düşünülmüş seçeneklermiş gibi algılanabilecek bir takım seçenekleri ortaya çıkarır. Örneğin koloni, yürüme mesafesinin kısalığından, yakınlarda bulunan bir yiyecek kaynağından uzaklarda olanından daha çabuk faydalanabilecektir. Böyle bir durum, iz belirleyen feromonun daha çabuk birikiminin de sağlanmasıyla daha çok sayıda karıncanın yemeğe hücum etmesini olası kılacaktır.[9]

---

7 Gelen feromon sinyalinin kimliği bilinmez; *Bkz.* EJH Robinson, DE Jackson, M Holcombe, FLW Ratnieks 2005, Insect communication: "No entry" signal in ant foraging, *Nature* 438: 442.

8 CJ Kleineidam, W Rössler, B Hölldobler, F Roces 2007, Perceptual differences in trail-following leafcutting ants relative to body size, *J. Insect Physiol.* 53: 1233-1241.

9 Bir gün telekomünikasyon endüstrisi bu kitle iletişim sisteminden faydalanabilir. Dijital karıncaları telekom ağına gönderip onların dijital feromonlar

Bununla birlikte, Sullia'daki palmiyelerin arasında dolaşırken bu bireysel ustalıkları ve onlara verilen kitlesel yanıtları fark edememiştim. Bunun yerine, ani oluşumlu gibi görünen karınca istilalarını ve onların arkasından gelen yığınsal geri çekilme hamlelerini gözlemlemiştim. Bu hareket zinciri, bir kolun ileri doğru uzanması, geri çekilmesi, sonra da başka bir yana tekrardan uzanışı gibiydi. Neler oluyordu?

Gördüklerim beni üniversite öğrencisi olduğum yıllara geri götürmüştü. O yıllarda kelebekleri incelemek için gittiğim Costa Rica'da asker karıncaların benzer bir istila girişimine şahit olmuştum. Bir sabah, misafiri olduğum büyük çiftliğin bana ayrılan odasında bir hışırtı sesiyle uyanmıştım. *Eciton burchellii* adı verilen asker karıncalar odanın her bir yanında cirit atıyorlardı: Zemin üzerinde dalgalar halinde hareket ediyorlar, duvar çatlaklarından akın akın geliyorlar, gümüş böcekleriyle birlikte başka böceklerin de sırtlarına sıkıca sarılmış olduğu bir görünüm içinde mobilyaların üzerinden düşüyorlardı. Tavandan yatağımın yanındaki halının üzerine her tarafı karıncalarla sarmalanmış bir durumda iniş yapan, iki buçuk santimetre uzunluğundaki bir akrepten gelen "cuk" sesini duydum. Benim vücuduma üşüşememelerinin tek nedeni, evin hanımının yatağın her bir ayağını içi yağ dolu çukur tabaklar içine koymuş olmasındandı. Çok şükür ki bu sayede Senora Perez beni her bir yanım karıncalarla kaplı, çıplak bir şekilde oturma odasına koşarken görmemişti. Alelacele üstüme bir şeyler giyerek karıncaların kuşatmadığı koridora fırlayıp, saldırının kızarmış ekmek ve omlete doğru yönlenmesini beklemiştim.

Bu karıncalar ne yapıyorlardı? Tek kelimeyle özetlersem, yiyeceğe baskın düzenlemişlerdi.[10] Kolonilerin tümünde bu yiyecek

---

bırakarak iletişim yolunun kolay olduğu bir yeri kuvvetlendirebilir. Elektronik feromonlar zaman içinde azalacağından trafik blokajlarını sınırlayarak en iyi yol daha kuvvetli bir şekilde belirlenebilir. *Bkz.* E Bonabeau, C Meyer 2001, Swarm intelligence: A whole new way to think about business, *Harvard Business Review* 79: 106-114.

[10] Ne yazık ki, bilim insanlarının çoğunluğu yuva dışındaki herhangi bir işçiyi avcı diye tanımlar. Bir işçinin yiyecek mi aradığı, yoksa düşmanları mı kolladığı veya bir kuyruk yapılandırma peşinde mi olduğu yahut da temizlik mi yaptığını anlamak için onu çok dikkatli incelemek gerekir. Bazı zamanlar olasılıklardan bahsedilebilir: İşçiler çabalarını, yiyecek kaynağı olabilecek yerlere odaklamalarına rağmen, ihtiyaç halinde, kafalarında bir şalter atmış

arama işi birçok işçi tarafından bir anda gerçekleştirilir. Ancak karınca türlerinin çoğunda rastlananın aksine asker işçiler birbirlerinden bağımsız çalışmazlar, avcılığı hep birlikte gerçekleştirirler. Bu durumu, bir yığın kurdun bir geyik aramasına benzetebiliriz.[11] Buna rağmen kurtların kümelenme biçiminden farklı olarak avcı grupları içinde görev sınırlaması yoktur. Bir saldırıya binlerce karınca katılmasına rağmen, değişik işçiler av ile yuvaları arasındaki yolda gidip gelirler. Bu arama stratejisi grup avcılığı veya kitlesel avcılık diye adlandırılır (ortada düzenlenmiş bir "grup" olmadığı için ben bu ikinci tanımlamayı tercih ederim).[12]

Birçok vahşi avcı, zor bir avı, grup yardımı olmadan kendi kendilerine hallederler. Bazı karınca türlerinde işçiler kendi başlarına hareket ederek hem omurgalı küçük hayvanları bulurlar, hem de öldürürler. Brezilya karıncalarının bir türü, kendinden büyük kurbağa yavrularının işini bitiriverir.[13] Ancak avcı karınca-

---

gibi başka görevlere yönelirler. Örneğin David Holway ve Edward LeBrun'le birlikte kuzey Arjantin'deki *Ectatomma* işçilerinin yuva dışını su bastığını gördükleri zamanki tepkilerini gözlemlemiştik: İlk başta dışarı çıkan işçiler yuva girişini temizlerlerken birkaç dakikalığına böcek avcılığını unutmuş gibiydiler. Amazon karıncalarının yiyecek aramak için "yuvadan uzaklaş" komutunu boş vererek, yiyecek aramayı bırakıp kuluçka baskını yapacakları bir yuva aradıklarını görmüştüm (*Bkz.* 13. Bölüm). Deborah Gordon, her gün, hasatçı yuvalarını terk eden ilk karıncaların yerel koşulları incelemelerini ve yuvalarına tohum almadan dönmelerini tanımlar; avcılar ancak daha sonra ava çıkıyorlardı (Deborah Gordon, *Ants at Work: How an Insect Society Is Organized* [New York: Free Press, 1999], sayfa 34).

11 *Webster's Unabridged* "asker karıncayı" "topluluk halinde yiyecek arayışına çıkan herhangi bir karınca türü" olarak tanımlar (*Webster's Unabridged International Dictionary*, 2d ed. [New York, 1939]). "Topluca" ava çıkma, karınca altfamilyasına bağlı üç asker karınca türüne özgün arketipik bir davranış olmasına rağmen, asker karınca "sendromuna" uygun düşen grup avcılığı (avın bir grup olarak yakalanması), grup olarak bulup getirme (hem grup taşımacılığını hem de ortak bir yol üzerinde gerçekleşen taşımayı tanımlamak için kullanılır, *Bkz.* 5. Bölüm), göçebelik, kraliçe morfolojisi ve koloni oluşumu (*Bkz.* 4. Bölüm) gibi karakteristikleri içerir. Bu karakteristikler ilk olarak EO Wilson tarafından 1958'de ortaya konmuştur, Ponerine karıncalarının göçebe ve grup avcılığı davranışlarının başlangıcı, *Evolution* 12 (1958): 24-36.

12 Grup olarak yiyecek arama ve grup avcılığı en yaygın terimlerdir; ancak bu konuda bazı "akıncı karınca" türlerine ait işçileri asker karıncalarla karıştırmamak gerekir. Arjantin karıncaları gibi bazı karıncalar tek başına avcılık ile grup avcılığı arasında gidip gelen ara stratejiler sergilerler (*Bkz.* 16. Bölüm).

13 KG Facurel, AA Giarettal 2009, Tuzak-çeneli karıncaların omurgalı avları olan yarı-karasal kuyruklu kurbağa (*Odontomachus*, Formicidae), *Herpetol.* Notes 2: 63-66.

ların çoğu yardım almadan böyle bir avla başa çıkamazlar. En çok rastlanan durumlarda birkaç dağınık birey keşfe çıkmışken, izci diye adlandırılan başarılı bir av arayıcı saldırı ekibini toplantıya çağırır. Bu çağrı da onları avı keşfettiği özel alana birkaç metre mesafeye doğru yönlendirir.[14]

Hindistan'ın batı dağ geçitlerinde bu sistemin *Leptogenys* türü tarafından uygulandığına şahit oldum. Sık saflar oluşturmuş ince, narin, perdahlı karıncalar umursamaz Hint otobüs şoförlerinin hızıyla kuru süprüntünün içinde hareket ediyorlardı. Onların akkarınca kolonisinin çamurdan mamul dehlizlerine girişlerini takip etmiştim. Karıncaların her biri, çeneleri arasında tuttuğu akkarınca parçalarıyla kısa zamanda kendini dışarı fırlatıyordu. Belirli bir disipline tabi bu grup avcılığını incelemek keyif veriyordu. Ancak onları yeterli derecede arka plandan seyretmem gerekiyordu; çünkü *Leptogenys*'ler göğüs göğüse gerçekleştirdikleri çarpışmalarda avlarını hareketsizleştirmek için iğne gibi sivri uçlu sokucu aletlerini kullanıyorlardı. Daha sonraları bu türün hayvanlarının izci kullandıkları kararına varmıştım. Bu izciler, izcilik faaliyetlerini tamamladıktan sonra yuvalarına dönüp yuva arkadaşlarının birkaç düzinesiyle çok tehlikeli bir işe girişerek hantal akkarıncaların işlerini bitiriyor ve onları yuvalarına taşıyorlardı.

Asker karıncalar tamamen farklı bir avcılık tekniğiyle çalışırlar. İşçiler izcilerin keşfedip bulduğu yiyeceğe, onların kılavuzluğunda ilerleyeceklerine; kör bir şekilde yığın halinde önlerine çıkanı silip süpürerek yürürler. Belirli bir hedefleri olmadığından bu saldırı işi, ne çıkarsa kısmetime cinsinden bir kumara dönüşür.

Bazı asker karıncalar düzenli olarak evleri basarlar. Dünyanın gelişmemiş bölgelerinde onların istilaları hoş karşılanır; çünkü bu istilalar sırasında ev halkını bir iki saat dışarıda tutmalarına rağmen, karafatmalar ve fareler gibi zararlı hayvanları da siler süpürürler. Çapulcu karıncalar da benzer bir servis sağlarlar. Ancak bu servisle beraber Yüzbaşı Bingham'ın kayıtlarında yer aldığı gibi, evdeki tahıl ve diğer yiyecekleri de hırsızcasına beraberlerinde götürürler.

---

[14] Avcı (izci) ve acemi işçiyle ilgili birçok kategoriler tanımlanmıştır; ancak bunlar arasındaki ayırımlar sınırlı gibi görünmektedir. Örnek olarak *Bkz.* JC Biesmeijer, H de Vries 2001, Toplumsal böcek kolonileri tarafından yiyecek kaynaklarının keşfi ve sömürülmesi, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 49: 89-99.

Hindistan'da çapulcu karınca güruhunun çıyanları ve kurbağaları alıp götürmelerini izlemek gerçekten etkileyiciydi. Onların çarpışmalarında gözlemlediğim kadarıyla her yeni avın bulunuşunda, çapulcular da asker karıncalar gibi grup üyelerini toplayıp avlarını birlikte öldürüyor ve cesetleri de birlikte taşıyorlardı. Ancak çapulcu karıncaların avlanırken uyguladıkları davranışları anlayabilmem için, öncelikle avlarının yerlerini nasıl saptadıklarını bilmem gerekirdi.

Bir müddet sonra Raja, karınca ısırıklarından bıktığından evde kalıp gitarını tıngırdatmayı yeğledi. Bu arada ben de Sullia'da kalış süremin üçüncü haftasını doldurmuştum. Bu süre zarfında çoğu kez nefesimi kesen kırmızı köri sosuyla karıştırılmış sakız kıvamındaki pirinci yiyerek yaşamımı sürdürmeye çalışmıştım. Bu diyet beni açlıktan gözü dönmüş hale getirmişti. Enerjimi toplamak için yol kenarındaki bir dükkândan karamela satın almıştım. (Dükkân sıradan stok yapma yerine kendine özgü özel bir şeyler satıyordu. Bu arzuyu belirtmek içinde adını bir tahta üzerine kabaca yazmıştı: Arkadaş Canlısı Mega Süpermarketi.) O gece şekerlemeyi gizlice bir çırpıda yiyip bitirmiştim. Gizli hareket etmemin nedeni ev sahibi ailenin duygularını rencide etmemekti. Aynı nedenle de ambalaj kağıdını tarlanın görünmez bir yerine atmıştım.

Serin bir akşam saatinde çapulcuların bir ağaç altındaki çerçöp içinde koşuşmalarını gözlemliyordum. Onlar da sanki benim gibi yüksek-kalorili bir yiyecek arayışı içindeydiler. O anda karıncaların süperorganizmal görüntüsü kafamın içinde kristalleşti. Asker karıncaların "grup" halinde avlanmalarının altında yatan savaş hilesini düşünmeye başladım. Bir karıncanın süperorganizma kimliğinde çalışan grubun üyesi olabilmesi için ne gerekirdi? İnsanlar, aralarında fiziksel yakınlık olmadan grup oluşturabilmek için önceleri ormanlarda davul çalarlardı; bugünse aynı etkinliği gerçekleştirebilmek adına Twitter'a başvuruyorlar. Tam tersi düşünülürse bir takım insanlarla fiziksel anlamda yakın olmanız, otomatik olarak o insanlarla aynı grup içinde anlamlı bir birliktelik oluşturacağınız anlamına gelmez. Kendimi sık sık şehrin bir caddesinde, kalabalık bir insan topluluğu içinde bulurum; ama bu durum, o kalabalıkla bir grup oluşturdum demek değildir.

Birçok karınca türünde birbirlerine yakın duran işçilerin birlikte hareket gayreti içinde olmadıklarını görmüştüm. Acaba karıncalar açısından fiziksel yakınlık, insanlarda olduğu kadar bile anlam taşımaz mı? Birçok açılardan bu soruya evet yanıtı verebiliriz. Karınca türlerinin çoğunda işçiler, kendilerinden başka bir işçinin varlığını ancak birbirlerinin üstüne tırmandıkları zaman fark ederler. İnsan standartlarına göre tamamen kör kabul edilebilecek asker karıncalar, ancak kısa süreli temaslar sırasında yuva arkadaşlarından haberdar olurlar. Karıncalar bu temaslar sırasında arkadaşlarıyla düşmanlarını ayırt edebilirler; ancak bu temaslardan öğrendiklerinin ordularının organizasyonuna bir katkı sağladığı söylenemez. Karıncalar, başkalarına doğrudan tepki verme yerine, yuva arkadaşlarından belki de daha önceleri gelmiş olan bilgiler doğrultusunda tepki verme eğilimindedirler. Bu bilgiler, internetin karınca versiyonu gibi algılanabilecek feromon salgıları gibi toplumsal sinyal ağlarından toplanır.

Meskenlere dadanan karıncaların, mutfak tezgâhına bırakılmış bir kurabiye kokusunun peşine takıldıklarını düşünün. Buradaki karıncaların biri hariç hepsini saha dışına alırsam ne olur? Kokunun izini sürdüğü müddetçe, tek başına kalan karıncanın eylemlerinde bir nebze olsun değişiklik göremeyiz. Koku izinin diğerlerini ne derece etkileyip oraya getirebileceğine bakmaksızın grup gayreti içinde yiyecek hasadını sürdürür. Kendini bir grubun parçası olarak gören bir karıncanın eylemlerinin yuva arkadaşlarından gelen değişik sinyal ve parolalarla kısıtlanabileceği veya yönlendirilebileceği, kendi başına hareket ettiği zamansa tek başına serbestçe hareket edeceğine ilişkin bir tanımlama yapabilir miyiz?[15]

[15] Kabul edilmelidir ki, bu durumlardan bahsetmek yapmaktan kolaydır. Yalnız başına avlanan avcılar yollarını rastgele seçme yerine daha önce yiyecek buldukları bölgeleri tercih ederler; Örnek olarak *Bkz.* JFA Traniello, V Fourcassié, TP Graham 1991, Search behavior and foraging ecology of the ant *Formica schaufussi*: Colony-level and individual patterns, *Ethol. Ecol. Evol.* 3:35-47. Sonuçta birçok işçi bir yere koordine bir eylem olmaksızın kişisel tercihleriyle gelebilir. Ayrıca avcıların av yolculuğu sırasında karşılaştıkları yuva arkadaşlarını tamamen göz ardı etmeleri de beklenemez; Örnek olarak *Bkz.* DM Gordon 1995, Karınca keşiflerinin genişletilebilir ağı, *Anim. Behav.* 50: 995-1007. Benim düşünceme göre, işçiler kuvvetli şekilde baskı altına girmedikçe veya yiyecek arayışında birbirlerine rehberlik etmedikçe bütün amaç ve niyetlerinde yalnız başlarına hareket ederler.

Gözlemler değerlendirildiğinde asker karıncaların grup çalışmasıyla iç içe yaşadıkları sonucuna varabiliriz. İşçilerin yuva arkadaşlarından uzaklarda, onların geride bıraktıkları herhangi bir çiçeği burnunda kimyasal bildiriden bihaber dolaşma serbestlikleri yok denecek kadar azdır. Süperorganizma kendine ait parçaları başıboş bırakmaz; bu nedenle birbirlerine bağlanmışçasına hareket edip, sürekli akıp giden karınca yığınları bu hareketlerini ana gövde kumandasında sürdürürler. Bazı bilim insanları, asker karınca yaşamıyla ilgili olarak, onların yiyecekleri yağmalama metoduyla nasıl bulup yakaladıkları veya avı nasıl bulup getirdikleri ve yiyeceği bulduktan sonra ne yaptıkları gibi başka yeteneklerine de değinirler; ancak bana göre zaten bu özellikler asker karıncaları diğer karıncalardan ayıran temel özelliktir.

Benim hedefimdeki amaç, çapulcu karıncaların asker karıncaların grup yöntemlerini kullanıp kullanmadıklarını belirlemekti. Hindistan'da işçi sayısının on binlere ulaştığı kaynayan müfrezelerin hareketlerini belgeledim; ancak bu saldırıların izcilik başarısına bel bağlanarak mı gerçekleştiğini, kemiklere işleyen bu sıcak havada değerlendirmek zordu. Kupkuru hava koşulları, karıncaları toprak altında kalmaya zorlayıp onları gizemli davranışlar içine sokuyordu. Çapulcu karıncaları araştırmaya türlerin daha yaygın olduğu Güneydoğu Asya'da devam edecektim.

Rajaram Dengodi, gitarını tıngırdatıp rüyadaymış gibi gülümseyerek beni Bangalore otobüsüne bindirerek yolcu etti. Otobüse binmeden önce basamakları tırmanırken, karamelaları satın aldığım satış pavyonunun sahibi koşarak gelmiş ve elimi coşkulu bir şekilde sıkmıştı. Işıl ışıl boyalı afişi Hindistan Tanrısı Ganesha'nın fantezi yüklü posteriyle prestijli bir konuma ulaşmıştı. Onun müşterisi olmamın, yeni, düzgün harflerle yazılmış tanıtım levhasına ne derece destek verdiğini merak ediyordum: ARKADAŞ CANLISI MEGA SÜPERMARKETİ.

## ASKER KARINCA GİBİ NASIL AVLANILIR?

Bir yıl sonra Endonezya'da Irian Jaya'daydım. Burası Güney Hindistan'ın kuru iklimini unutturmuştu. Kendimi, sıcak bir çorbanın içinde yürüyormuş gibi hissettiğim Cyclops Dağlarında yağmur çok şiddetli, hava da bir o kadar bunaltıcı ve boğucuydu.

Kıvırcık saçlı rehberim Asab, alışkanlık haline getirdiği soruyu haykırarak bir kere daha soruyordu: "Sudah cukup?" ("Yetmedi mi?"). Yoğun yağmur altında, omuzunda sallanan eski Rus yapımı makineli tüfeği zar zor görebiliyordum. Bu tüfeğin gerillalardan korunmaya yaradığını söylemişti.

Sağanak yağış iki gün boyunca devam etmişti. Bu sürede ıslak elbiselerle uyumuştum. Plastik bir torba içinde muhafaza edilmesine rağmen, fotoğraf makinemin her yanından sular akıyordu. Karıncaların yerlerini saptamamı çok zorlaştıracak biçimde, genellikle belime kadar yükselen çamurun içinde geziniyordum. Gece yarısı toplamayı becerebildiğim birkaç türün örneği de birçok tuvalet malzememle birlikte sulara teslim olmuştu. Bereket versin ki, Güneydoğu Asya'daki deneyimlerimin çoğunluğu daha hoş ve daha verimliydi.

İki yıl kalmak üzere Singapur'dan Irian Jaya'ya gelmiştim. Hindistan'daki pirinç ve karamela diyetinden sonra 183 santimetrelik bedenim 63 kiloya düşmüştü. Singapur'da kaldığım süre başta olmak üzere o günden bu yana 9-10 kiloyu geri almıştım. Balonlu çiklet çiğnemenin yasak olduğu, modaya bu derece bağımlı, bu kadar kusursuz ve düzenli bir ülke yaşamına ayak uydurmak oldukça zordu. *Straits Times*, Paris modasının kırmızı beyaz renklerden siyaha kaydığını yazar yazmaz, bütün kızlar bir hafta içinde siyah renkli giysilerle dolaşmaya başlamışlardı. Üstüne üstlük Singapur, öğrenci bütçesiyle yetinme durumunda olanlara rüya gibi bir yemek menüsü sunuyordu: *Roti parata*, *kway tiao* kızartması, Hainanese tavuklu pilavı, Hokkien eriştesi ve *kachang* dondurması. Saydığım bu yemekler, sık sık gittiğim Orchard Caddesindeki seyyar satıcı tezgâhlarında sergilenen yemeklerden yalnızca bazılarıdır. Daha akademik bir ortamıysa Singapur Üniversitesinde yaşıyordum. Kendimi sık sık alyanaklı gurbetçi profesörlerle, Anthony Burgess romanında yer alan bir karakter edasıyla Tiger birasını yudumlarken buluyordum.

İkamet edenlerin devamlı değiştiği çok-katlı bir binada oturan Çinli bir ailenin yanında küçük bir oda kiralamıştım. Her akşam karınca gözlemlerimi takiben karanlıklar içindeki apartmanlarını buluyor ve yerde battaniyelere sarılmış uyuyan bir düzine hatta daha fazla insanın arasından parmak uçlarıma basıp geçerek

odama ulaşıyordum. Gün doğumunda Kanton Çincesinden yayılan alçak tondaki seslerle ve çay aromasının kokusuyla uyanıyordum. Birbirimizle nasıl anlaşabileceğimiz hakkında bir fikrimiz yoktu. Onlar mükemmel evlerinde bir karınca öbeği oluştururlarken, Singapur'un en çamurlu adamı olan ben ise yürüdüğüm her yerde karıncaların izlerini sürüyordum.

On dokuzuncu yüzyılın başlarında Singapur'da İngiliz sömürgeciliğinin temel taşlarını atan Sir Thomas Stamford Raffles'ın doğalcılığa düşkünlüğü vardı. Onun doğaya düşkünlüğü, bugün Singapur parklarında ve bahçelerinde görülmektedir. Bütün bunlar çapulcuların gözlemlenebileceği birçok yeri de ortaya çıkarır; çünkü doğal ortamlar ve insanlar tarafından değişikliğe uğratılmış araziler çapulcular için biçilmiş kaftandır. İnsanlar tarafından oluşturulmuş çimenlikler, bahçeler ve otluk alanlar hemen hemen her zaman yüksek-enerjili yiyecekler içerirler. Açık alanlardaki bitkiler çabuk büyümek ve yayılmak için daha fazla kaynak bulurlarken, otobur hayvanlara ve benzerlerine karşı da savunmaları azdır. Bu nedenle oralarda bitkilerle beslenen avcılar, çapulcu karıncalar gibi gözü dönmüş otoburlar başta olmak üzere çoğunluktadır.

Singapur Botanik Bahçeleri, Raffles tarafından 1822 yılında kurulmuştur. Bu bakımlı bahçeler, Raffles'ın muhteşem bitkilerinin bazılarını da sergiledikleri gibi kolaylıkla gözlemlenebilen bir yığın çapulcunun da yerleşim yeridir. Bir karınca araştırmacısı olarak bu bahçelerle tanışmam, Singapur Üniversitesinin kıdemli eğitmenlerinden D.H. "Paddy" Murphy sayesinde olmuştu. Az öğrenimli, kendi kendini yetiştirmiş, İrlanda asıllı, dahi denebilecek bir böcekbilimcisi olan Paddy, doktora derecesine sahip olamamanın acısını çekmiştir. Bir böcekbilimci Singapur'u ziyaret ettiğinde ne yapacağını bilemeyen prestijli meslektaşları, hemen Paddy'ye başvururlardı. Uzman araştırmacıların konusu, ister cırcır böceklerinin kıyıda köşede kalmış bir grubu olsun, ister bitki bitleri olsun, isterse de çapulcu karıncalar olsun Paddy, koleksiyonundaki örnekler arasından onları bulur çıkarır ve onlarla ilişkili yerel türler hakkında nazikçe bilgilendirmelere başlardı. Ziyaretçi, Paddy'nin yanından aydınlanmış olarak ayrılır, Paddy de muhatabından yeni bilgileri almış olmanın mutluluğunu yaşardı.

Paddy, Botanik Bahçelerini benimle tanıştırmanın yanında beni hurdaya çıkmış Nissan'ıyla Singapur boşaltma havzasına, Bukit Timah Doğal Koruma Alanına keşif gezilerine götürmüştü. Saatlerce çamurları eşeleyip çıkan numuneleri şişeciklere doldurduktan sonra bir içki molasıyla günümüzü sonlandırırdık. Orman farelerine benzeyen görünümümüze aldırmadan Orchard Road'un süslü püslü otellerine gider, parıldayan beş-katlı fuayelerinde yerlerimizi alır, bardan iki Tiger birası sipariş ederdik. Biralarımızı yudumlarken Paddy, böcek yakalama ağını ulusal bir bayrağı kucaklar gibi elinde tutardı. İçkilerimiz bitince bir kimya profesörü olan Hint asıllı eşinin her cinsten bir sürü küçük köpeği ağırladığı evindeki köşemize çekilirdik. Paddy mutfak masasına oturup, gözünü büyüteçten ayırmadan o günkü avımızı dikkatle incelerdi. Bu arada köpekler, karo döşemelerin üzerinde patilerini gıcırdatarak bir iki dakikada bir sanki Afrika antilopları göç ediyormuşçasına evin içinde döner dururdu.

Paddy'nin buzdolabından çıkardığı biraları içmemizden sonra beni tekrar Botanik Bahçelerine geri götürürdü. Çapulcularla asker karıncaların yakınsaklıklarını tam olarak belirleyebildiğim bu ziyaretlerde bahçenin nadiren ziyaret edildiği arka kısımlarına giderdim. Benim için orası Botanik Bahçelerinin en favori bölümüydü. Bu iki türün de avlanma alışkanlıkları birbirlerine benzer bir dizi özellikler taşıyordu. Bu özellikler bilimsel bir bakış açısıyla kafamda sıralanıyorlardı. Bu sıralamayı kısaca özetlersem: (1) Bir işçinin eylemi diğerinin eylemine sıkıca bağlıydı. Başka bir deyişle bireyler, yuvaları ile avları arasında gerçekleştirdikleri saldırının içine belirli bir düzen içinde durmaksızın girip çıkıyorlardı, (2) Saldırının içinde olanlar sağa sola dağılmayıp, saldırının bütünlüğünü koruyorlardı. (3) Saldırı dışında kalanlar yeteri derecede birbirlerine yakın durup aralarındaki iletişimi koparmıyorlardı. (4) Bu bütünlük belirli bir yol güzergâhı üzerinde hareket ederken (5) değişmez bir lidere veya liderlere bağlı kalmadığı gibi, (6) dışarıdan gelen izcilere de bağlı olmuyordu. (7) Ayrıca hareketleri belirli bir yiyecek kaynağını hedeflemediği gibi (8) yol üzerinde yiyecek bulma planlarını da kapsamıyordu. Onlar yalnızca önlerindeki alanda ilerliyorlardı. (9) Daha da ötesi bu ilerleme, daha önceki saldırılardan gelen ipuçlarını da kapsama-

yan "bakir alanda" gerçekleşiyordu. Son olarak (10) avlanmaların tümü kolektif avlanmalardı. Hiçbir karınca yalnızca kendisi için yiyecek aramıyordu.

Bu özellikler, temelinde, karıncaların kitle-avcılığından kaynaklanan *grup* ve *avlanma* sözcüklerinden anladığımız kavramı tanımlarlar. Özelliklerin ilk üçü, kişisel bağlılıkların esas alındığı bir grubu tanımlar: Hiçbir çapulcu karınca dikkate değer bir uzaklık içinde yalnız başına araştırma içine girmez.[16] Yardım çağrısında bulunulan hiçbir yiyecek de asla terkedilmez. Avın çabucak üstüne gidilerek onun çalınma, kaçma veya kendini savunma olasılıkları bertaraf edilir. Diğer özellikler, araştırma grubunun önceden belirlenmiş bir güzergâha gitmediğini ve belirli bir yol haritasına gereksinim görmediğinin göstergeleridir.

Bahçelerin arkasında bütün bu ayrıntılar üzerinde çalışmak aylarımı alıp götürdü. Oralarda aşırı turist trafiğinden büyük ölçüde kendimi saklamıştım. Buna rağmen oradan geçen bir evlilik kutlama alayının beni ellerimin ve dizlerimin üzerinde süpermen görevi üstlenerek bir kertenkele yumurtasını taşıyan karıncaları sayarken görüp nasıl şaşırdıklarını ve büyülendiklerini her zaman hatırlarım. Damat, manzarayı seyretmek isteyen gelinin duvağını kaldırmıştı.

[16] Daha da doğrusu, bir baskın sırasında hiçbir işçi, bütün katılımcılar tarafından keşfi yapılan alanın küçük bir bölümü dışındaki kısmında yönlendirme olmadan yolculuk yapmaz.

# 2 Kusursuz Baskın

Singapur'da geçirdiğim birinci haftanın sonunda ilk baskın görüntüsünü yakalamıştım. Akşamın yaklaştığı bir saatte Botanik Bahçelerin uzak bir köşesindeydim. Paddy Murphy yakınımda bir yerde oturmuş sigarasını tüttürerek ağaçtaki gümüş böceğini inceliyordu. Son bir saatimi ellerimin ve dizlerimin üzerinde emekleyip çapulcu karıncaların izini sürerek geçirmiştim. Bir avlanma faaliyetinde oldukları aşikârdı; çünkü av parçalarının her türünü yuvalarına taşıyorlardı. Etrafıma bakınınca Brezilya cinsi bir kestane ağacının altındaki kırpılmış otların içinde binlerce karıncadan oluşup parıldayan bir güruh fark ettim. Hindistan çiftliklerindeki çayırların alt bitki örtülerinde bu gibi çete faaliyetlerine kısa süreli de olsa tanıklık etmiştim; ama burada manzara çok belirgindi. Önden arkaya 7 santimetre eninde 2 metre genişliğinde bir bant oluşturarak yürüyorlardı. Bu bandın arkasında üçer metre uzunluğunda V-şeklindeki kolonlar bir ağ oluşturuyorlardı. Bu ağ, katledilmiş avı beraberinde taşıyan, tıpkı bir insan elinin besin nakleden damar ağına benzeyen bir görüntü sergiliyordu. Daha ileride ağ, kolooninin yuvaya giden ana damarında birleşiyordu. Ganimet yüklü işçiler bu yolu takip ederek evlerine gidiyorlardı.

Paddy yanıma yaklaştı; şaşkınlıktan ıslık çalıyordu. Su geçirmez not defterime uzanıp olan bitenin bir krokisini çizdim. Çizdiğimi daha sonra incelerken bu çizimin asker karıncaların baskınlarına ne kadar benzediğini fark etmiştim. Gerçekten de bu karınca yığınının hareket biçimi, asker karıncaların saldırı modeliyle; yani kitle baskınıyla aynen uyuşuyordu.[1]

Asker karınca araştırmacılarının terminolojisinde kız kardeşlerinin önünde ileri safta dolanıp duran işçi karıncalara sürü

[1] M Moffett 1984, Swarm raiding in a myrmicine ant, *Naturwissenschaften* 71: 588-590.

öncüleri denir. Sürü, bu öncülerin arkasında yer alan karınca bandıdır. Yelpazeyse daha gerideki dizilim kolonlarının ördükleri ağdır. Bu ağ birleşerek yuvaya uzanan ana kolonu oluşturur. Asker karınca cinslerinden Yeni Dünyalı *Eciton* ve *Labidus* cinsleriyle şoför karıncalar diye bilinen Afrikalı *Dorylus* cinsinin kitle baskınları çok ayrıcalıklıdır. Yalnızca bir baskın sırasındaki çarpışmaları ele alırsanız darmaduman bir görüntü ile karşılaşırsınız; ancak bu baskını bir bütün olarak izlerseniz bir düzen algısıyla, hatta estetik bir güzellikle karşılaşırsınız.

Karınca falanksları birbirlerine sıkıca bağlı kalıyordu. Bu durum baskının anatomisini de ortaya çıkarıyordu. İnsan burnunun feromon kokusunu almakta çok zayıf kalmasına karşın onlar feromonu iletişim aracı olarak kullanarak baskın düzenine bağlı kalıyorlardı. Herbert Spencer yüzyıl önce "parçaların yakınlığının" karınca toplumunu kuvvetlendirdiğini görerek onu bir organizmaya benzetmişti. Sonuçta bir güvercini veya bir pirinç tanesini sınırlarıyla fark ederiz: Her birinin bir iç sınırı bir de dış sınırı vardır. Baskıncı çapulcuları veya baskıncı asker karıncaları oluşturan işçiler farklı yaratıklar olabilirler; ancak her iki türde de hiçbir işçi diğerleriyle bağlarını koparmaz. Bu nedenle onlar yalnızca birbirlerine uyum sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda ayrıcalıklı ve sınırları iyi belirlenmiş bir bütün oluştururlar.

Bu bütünlük baskınların dışında da koloni yaşamının her bir parçası için geçerliliğini korur. Haftalar ilerleyince kitlesel yürüyüşlerin doksan metreye kadar ulaşabilmesine rağmen, bireysel çaba içinde olanların bu yollarda çakılı kaldıklarını ve nadiren kız kardeşlerinden birkaç santimetre öteye gidebildiklerini öğrenmiştim.[2] Avlanma faaliyetinin tümünün grup olarak gerçekleştirildiğini tespit ettim: Gözlemlerim grup içinde hırsız avcıların olmadığını ortaya koymuştu. (Bununla birlikte yalnız başlarına dolaşanlara da rastlamadığım söylenemez. Bunların bazıları, terkedilip yollara düşmüş hasta veya sakat avareler; bazıları da ara sıra yollarını kaybedip kendi başlarına kalan iş-

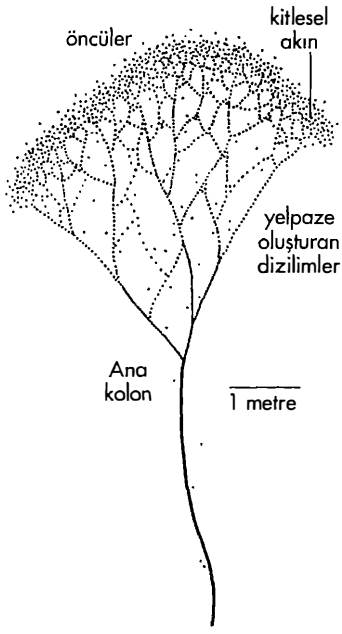
[2] Bu bölüme ilişkin birçok ayrıntı MW Moffett 1988'de irdelenmiştir, ayrıca Foraging dynamics in the group-hunting ant, *Pheidologeton diversus*, *J. Insect Behav*. 1: 309-331.

çilerdi. Ne yapacaklarını bilmeyen bu bireyleri izlemek için saatlerimi harcamıştım. Hatta kaybolmuş bir çapulcuya biraz yemek parçası verdiğimde onun ne yapacağını bilemediğini fark ettim. Büyük olasılıkla bu kimsesiz canlar ölene kadar dolanıp duracaklardı.)

O gün öğleden sonra Botanik Bahçelerindeki saldırının krokisini çizdiğimde bazı şeyler kafamda belirginleşmişti. Akın akın gelen sürünün içinde ön safta yer alan öncülerin, yuva arkadaşları tarafından kaplanmış alanda çok da fark edilebilir bir hareketliliği bulunmuyordu. Baskın başlangıcında belirli bir süre ön safta yer alma dışında yeni alanların keşfine çıkmıyorlardı. Bu durum çapulcu karınca hayatında avlanma diye tanımlanan olgunun açık göstergesidir. En ön saftaki öncüler (izci olarak nitelendirilen bu geçici görevliler asker karınca literatüründe olduğu gibi öncü diye adlandırılırlar) yeni topraklara doğru ilerlerler. Öncülerin bu görevde uzman olmaları gerekmez; öne kim geçerse bu görevi görür. Öne geçip geriye çekilmeleri, Romalı askerlerin Galyalılara kitle halinde çullanmasını tasvir eden filmlerin kopyası gibidir. Bazı zamanlar etrafta biraz dolanırlar. Eylemleri her durumda komşu arkadaşlarının çevresiyle sınırlıdır. Bir bütün olarak bakıldığında baskınların en son varış noktası belirsizdir.

Çapulcu ve asker karınca baskınlarındaki farklılık yok denecek kadar azdır. Gözle görülür çok açık fark, hız farkıdır: Çapulcu baskınlarında katedilen azami mesafe saatte 2 metre kadarken asker karıncalar bunun on misli yol alırlar. Kayıtlara göre bu mesafe saatte 25 metredir. Karınca vücut ölçülerini insan ölçülerine taşırsak, çapulcularda bu mesafe saatte 800 metreyken asker karınca baskınlarında alınan yolun 8 kilometreye yaklaştığı görülür. Sonuç olarak çapulcu karınca baskınlarında en fazla 20 metrelik mesafe aşılırken aynı zaman dilimi içinde asker karınca baskınlarında aşılan mesafe 100 metre veya daha da fazlasıdır.[3]

[3] 8. Bölüm yeraltı asker karıncası olan *Dorylus laevigatus*'u tanımlayacaktır. Bu karıncayı çapulcu karıncaları araştırdığım zamanlardan itibaren incelemiştim. *Dorylus laevigatus*'ların baskın hızları ve yolculuk mesafeleri çapulcu karıncayla benzerlik taşımaktadır.




Orijinal çizimim doğrultusunda yağmacı karıncaların kitlesel baskını.

Daha sonraki günlerde Singapur'un kuzeyindeki Malezya yağmur ormanlarında ikinci bir kitle baskınına şahit olmuştum. Bu baskının tertipçileri, *P. diversus* türüyle ilişkili *silenus* adıyla bilinen *Pheidologeton* türünün mensuplarıydı. Ancak onların baskın hızları yavaş bir asker karıncanın baskın hızına yaklaşarak *P. diversus*'un iki katına varıyordu.[4] Ne kadar sıkıcı da olsa özenli araştırmalar, özellikle *diversus* çapulcuları dikkate alındığında bu *Pheidologeton* türünün avlanma hünerlerini ortaya koyuyordu. Onların yiyecek bulma konusunda da pek sıkıntıları yoktu.

Çapulcu sürülerinin daha hızlı hareket etmesi için bir gereksinim olmadığı sonucunu çıkarmıştım. Günün birinde Botanik Bahçelerde çürümüş bir ağaç kovuğunda değişik bir karınca türünün yuvasına rastlamıştım. Gördüklerim onların grup halinde hareket etmesinin gerekmediğini bana öğretmişti.[5] Etkisiz çenelere sahip yumru yumru bir canavarı andıran *Proatta* kimseye zarar verecek gibi

[4] *Pheidologeton diversus* gibi kolon oluşturup akın akın baskına giden *P.silenus* da "çapulcu karınca" olarak adlandırılabilir. Ancak bu kitapta kafaları karıştırmamak için "çapulcu karınca" adını *diversus*'a ayıracağım. *Pheidologeton silenus* bazı açılardan asker karıncalarla daha çakışan bir türdür: Kolonilerin sabit kuyruk anlayışı yoktur. Bir baskın sonrası yarısı-yenmiş ganimetleri genellikle terk ederler. Kesin biçimde etoburdurlar ve avlarını çoğunlukla parçalara ayırıp ikili veya üçlü gruplarla taşırlar. Daha hızlı ordulara sahip olmalarına rağmen *silenus*'lar *diversus*'a göre çok daha az yiyecek çeşidiyle ilgilenirler. Tercihleri ufak böceklerin larvalarıdır. *Bkz.* MW Moffett 1988, Foraging behavior in the Malayan swarm-raiding ant *Pheidologeton silenus*, *Ann. Entomol. Soc. Am.* 81: 356-361.

[5] MW Moffett 1986, Behavior of the group-predatory ant *Proatta butteli*, *Insectes Soc.* 33: 444-457.

görünmüyordu. Ancak aynı gün üç *Proatta* işçisinin kendilerinden elli kat ağır görünen bir yaban arısını yakaladıklarını gördüm. Hayvan onlardan kaçmaya çalışıyordu. Hatta uçmaya yeltenirken hepsini birden yerden havaya kaldırmıştı. Yakınlardaki arkadaşları arbededen haberdar olarak hayvanı arka bacaklarından kavramışlardı. Daha sonra belki de feromonun etkisiyle olsa gerek, sayıları çoğalan yuva arkadaşları gelmiş ve hep beraber hayvanı yuvalarına çekmeye başlamışlardı.

Aynı *Proatta* karınca gruplarının, yaptıkları baskından yuvalarına dönerken gerilerde kalmış çapulcu karıncaları öldürdüğünü görmüştüm. Onların bu başarısının sırrı neydi? *Proatta* işçileri güçlerinin büyük kısmını, her çeşit lezzetli lokmayı silip süpürme yolunda harcamalarına rağmen kendi yuva girişlerinin birkaç santimetre uzaklığında gezinen bir böcek karşısında sayıca çoğalarak birikirler. Başka bir deyişle bu dolaşan böceği sıkıştırıp haklamak için genellikle birçok karınca yakınlarda mevzilenir. İşin özü *Proatta*'ların yerlerinde durup avın gelmesini beklemeleridir. Bu arada ördek avcısının bir köşede saklanıp beklemesi veya bir balığın geçmesini bekleyen su kaplumbağası gibi kendi başına yaşayan türlerin benimsedikleri pusu taktiklerini uygularlar.[6]

Görüldüğü gibi bir grup anlayışıyla hareket etmeleri açısından karıncaların birbirlerine yakın konumda bulunmaları elzem değildir. Ancak *Protta*'ların davranış biçimi, çapulcu ve asker karıncaların hınca hınç dolu baskınlara yüksek yoğunluklu ka-

[6] Başka karınca türleri de avlarını bir grup çalışmasıyla yakalarlar. Örneğin, kuyrukların yakınındaki işçileri büyük sayılara ulaşan *Myrmicaria opaciventris*'ler boylarının on katı büyüklüğündeki avları, *Proatta*'ların taktiğine bezer bir taktik kullanarak hep birlikte yakalarlar. Ancak onların taktiğinde belki de "otur-bekle" seansları daha azdır; *Bkz.* A Dejean, B Schatz, M Kenne 1999, How a group foraging myrmicine ant overwhelms large prey items, *Sociobiology* 34: 407-418. Bu türlere mensup karıncaların yuva arkadaşları tarafından baskı altında kalabildikleri veya onlar tarafından yönetildikleri anlamında "grup" avcılığı yaptıkları şeklinde bir tanımlama anlaşılması zor bir tanımlamadır. Bu durum, işçilerin birbirlerini veya çevredeki bir özelliği aktif olarak yönlendirme amacıyla kümelenmeleri demektir ki bunun nasıl olabileceği başka bir tür örneğinde ele alınarak HC Morais 1994'te ileri sürülmüştür, Coordinated group ambush: A new predatory behavior in *Azteca* ants, *Insectes Soc.* 41: 339-342. Bu duruma alternatif olarak karıncalar, eylemsiz kalarak birbirlerini göz ardı edebilirler; ancak bu durumda da işin sonunda avı yakalamak için birleşirler.

tılımlarının, yüz yüze gelinen avın yakalanma olasılığını artırdığı gerçeğini ortaya sermektedir. Bazı karınca türlerinde işçiler birbirlerine yakın olduğunda etkin avlanmadan neredeyse tamamen uzaklaşırlar. Karıncalar yuvalarına sıkış sıkış doluşurlar. Meksika'ya özgü bir tür olan *Leptogenys* karıncaları, yuvadaki bu yoğunluğu avantaja çevirip yaşadıkları bölgeye hep beraber bir koku salarak tespih böceklerini oraya çeker ve onlarla beslenirler. Böylelikle bu karıncalar evlerini terk etmeden bu küçük kabukluları öldürür ve kendilerine güzel bir ziyafet çekerler.[7]

Ancak çapulcu ve asker karıncaların kalabalık yığınlar halinde hareketlenmeleri, otur-bekle stratejisini uygulayanlara kıyasla yiyecek bulma şansını artırır. Bu durum suyun içinden ağ çekerek avlanma ile ağı sabit bir yerde tutarak avlanma arasındaki fark gibidir. Bu iki metot da uygulanabilir; ancak hareketli ağ belirli bir zaman sürecinde kesinlikle daha fazla balık yakalar.

## BİR BASKININ ANATOMİSİ

Bir sabah, bir çapulcu baskınının çimen içinde koklayarak ilerleyen öncü işçilerini izliyordum. Elindeki böcek ağıyla Paddy arkamda sıçrayıverdi. Yakalamaya çalıştığı 12 santimetre uzunluğundaki bir peygamber böceği titreyerek benim akıncıların içine düştü. Karıncalar böceğin üstesinden gelirken Paddy sıradan bir küfür savurarak geriye çekildi. Karıncaların bazıları böceğin kanatlarını yakalayıp parçalayarak parçaları yeşil çimlere atıyor, bazılarıysa hayvanın kafasını çeneleri arasına alıp bir fındık kırıcısı gibi onu dağıtıyorlardı. Çapulcular kısa sürede peygamber böceğini mezbaha çalışanlarının randımanına taş çıkartırcasına lokma lokma doğrayıp dilimlemişlerdi.

Asker karıncalar ve de özellikle onların akın akın gidenleri, zor ve tehlikeli avları sürekli olarak tuzağa düşürme konusunda olağanüstü beceriye sahiptirler. Burada gördüklerim çapulcuların da aynı beceriye sahip olduklarını ortaya koyuyordu. Çapulcuların yağmacılık başarılarının sırlarını çözebilmek için onların baskın organizasyonlarını saniye saniye incelemeye başladım. Karıncala-

[7] A Dejean, C Evraerts 1997, Predatory behavior in the genus Leptogenys: A coınparative study, J. Insect Behav. 10: 177-191.

rın önce ön saflara ilerleyip sonra ana kolona yavaş bir geri dönüş yaptıklarını izlerken gördüklerimi kronolojik bir dizilim içine yerleştirebileceğimi anladım. Pratikte bu iş çok da kolay olmayabilirdi. İşçiler ele geçirdikleri avdan korkmazken önlerine çıkan başka engellerden ürküyorlardı. Örneğin en ufak bir nefes alıp verme onları geriletmeye yetiyordu. Bunu önlemek için onlardan olabildiğince geride kalmam gerekiyordu. Konumum bana, önceleri dürbünle kuşları izlediğim günleri hatırlattı.

Baskının öncülerinin arkasında yer alan, dar alana sıkıştırılmış karınca yığını rastgele hareket ediyor görüntüsü veriyordu. Öne hamle yapan öncülere nazaran, bir ileri bir geri veya yanlara doğru hareketlerini sürdürüyorlardı. Baskının şekillenmesi için kuşkusuz ileri doğru hamleler gerekiyordu; ancak o yöne doğru karıncaların birbirini takip ettiğini belirlemek hayli zordu. Açıkça belli olan bazı izleri takip eden karıncalar, dağınık yönlenme sinyalleri içinde hareket ediyor gibi görünüyordu. Akın, her birkaç dakikada bir yeni yerlere doğru ilerleme kaydediyordu. Daha önce işgal edilmiş topraklar daha fazla karıncanın özel iz yollarını kullanarak kolonlar oluşturmaya başlamaları üzerine yelpazenin ön saflarında yer alanlar tarafından devralınıyordu. Oluşan bu kolonlar, yelpazeyi bizzat akına katılanlardan farklılaştırıyordu. İki düzen arasındaki sınırı tespit etmek gözlemcinin ayırt edebilme yeteneğine kalıyordu. Baskının arka planına baktığınızda kolonlar sayıca azalıyor; ama nüfusları artıyordu. Daha da geriyi gözlemlediğinizde karıncaların bir huniden çıkar gibi ana kolonun oluşturduğu yolda birleştiklerini görüyordunuz.

Kısacası baskın düzeninin her bir bölümü farklı bir işlev yüklenerek karıncaları kolektif çalışan bir yiyecek-işleme tesisine döndürüyordu. Av, yerinin ön saftaki avcılar tarafından tespit edilmesi sonucunda toplu akınla etkisiz hale getiriliyor ve daha sonra da yelpazeyi oluşturanlar tarafından paramparça ediliyordu. Bir sonraki aşamada av, ana kolon vasıtasıyla ana gövdede yer alanlara taşınıp oradan da yuvaya ulaştırılıyordu. Burada avın hemen hemen tamamı karıncaların midelerine iniyordu. Kuşkusuz her şey bu kadar anlaşılır biçimde cereyan etmiyordu. Paskalya yumurtası toplama yarışmasına çıkan çocukların aynı alanı çapraz koşularla defalarca katetmesi gibi karıncalar da akın sıra-

sındaki koşuşturmalarında öncülerin gözden kaçırmış olabilecekleri bir şey bulabiliyorlar veya diğer karıncalardan kaçmakta olan bir avı yakalayabiliyorlardı.

Karıncaların yakalama amacıyla avın üzerine uyum içinde birden yığınlaşarak gerçekleştirdikleri avcılık, tilki avına çıkmış avcıların tarzına benzer; ancak karıncalar tilki avcılarından binlerce kere daha fazla etkinlik gerçekleştirirler. Bu karıncaların yalnız başlarına avcılığa çıkan türlere göre savaş stratejilerindeki dezavantajı, kesif bir bütün halindeki işçi kuvvetlerinin tümünü küçük bir alana sevk etmesidir. Yalnız başlarına avlanmayı tercih eden türlerdeyse işçiler bireysel araştırma misyonlarını uzak ve geniş sahalara yayılarak gerçekleştirirler. Sonuçta yalnız avlanmayı tercih eden türlerle kıyaslandığında bu karıncaların aynı sayıdaki işçileri daha az av bulurlar; ama daha çok yakalarlar.[8] Bu nasıl olur? Bu karıncaların konuşlanma biçimleri avın yakalanma olasılığını maksimum düzeye çıkararak daha az avla karşılaşma dezavantajını yok eder. Bütün karınca kolonileri işçi rezervlerini gereğinde kullanmak üzere yuvada tutar. Çapulcu karınca akınları yiyeceğin keşfedildiği bölgeye rezervdeki işçileri aktararak gerçekleşir.[9] Güvenilir bir işçi tedarik olasılığının elde bulunması, akının değişen koşullara çabucak ayak uydurması demektir ki, bu da başarının en önemli anahtarıdır. Cepheye hızlı asker sevki işçilerin avı tespit etmeleriyle saldırı kuvvetlerinin iş başı yapması arasındaki zamanı minimum düzeye indirir. Ele geçirilen av ne kadar vahşi ve becerikli olursa olsun, daha firar etmeye fırsat bulamadan saldırganların hızla artan kuvvetine genellikle boyun eğer.

Sun Tzu, askeri kuramı ele alan MÖ 6. yüzyılda yazdığı *Savaş Sanatı* adlı kitabında bu taktiği tavsiye eder: "Çabuk davranmak, savaşın esas niteliğidir. Düşmanın hazırlıksızlığını avantaj hanenize yazın, beklenmedik yolları deneyerek savunmasız bölgelere

---

[8] Birçok karınca kolonisinde kendi başına avlanan avcıların çok yaygın olan av araştırmaları koloniye yiyecek girişini daha istikrarlı bir konuma getirir; *Bkz.* D Naug, J Wenzel 2006, Constraints on foraging success due to resource ecology limit colony productivity in social insects, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 60: 62-68.

[9] Bir baskın sırasında bütün işçilerin durmaksızın gidip gelme yerine hepsi akın düzeni içinde kalsaydı sonuçta bir değişiklik olmazdı.

hücum edin."[10] Çapulcu karınca akınları bu stratejinin en güzel örnekleridir.

## BASKINLAR NASIL BAŞLAR

Çapulcu karıncaların manikürlü bulvarlarını ve baskın yollarını terk edip koordine baskınlar yerine, bağımsız bireyler olarak ortaya çıkma eğilimleri ancak felaketle yüz yüze kaldıkları zamanlardır. Ne zaman bir karınca sürüsünün üstüne basıp bir grubu ezsem, hem bu durumdan panikleyen işçiler, hem de onların ölü veya yaralanmış olan arkadaşları feromon salgılayarak geniş çaplı bir alarm verirlerdi. Heyecan içinde olmalarına rağmen sağ kalmayı başaranlar öfkeden çılgına dönmüş bir halde ana sürünün 60-70 santimetre ötesine yayılarak deli gibi koştururlardı. Ben onlara "devriye" adını koymuştum. Bunların her biri çevresindekilerin izini sürmek yerine kendi yolunu arıyor görünümündeydi. Devriyeler sorunun kaynağını anlamak için hummalı bir araştırmaya girmiş gibi görünüyorlardı. Bu arada onları zamanında fark etmesem ayağımda ciddi bir ısırıkla karşılaşabilirdim.

Bütün devriyeler onları daha fazla rahatsız etmedikçe, on beş dakika içinde ana sürüye katılmak için kendi yollarını oluşturuyorlardı. Çoğunluğu üzücü kazalar nedeniyle çapulcu karınca sürülerine yüzlerce defa bastıktan sonra bir şeyi fark ettim. Ara sıra, kargaşa içindeki ana sürüden uzakta kalan; ama oradan buradan onunla irtibat kuran zayıf bir kolon fışkırıyor ve uzun bir süre etkinliğini koruyordu. Bu zayıf kolonlar, ana sürüden akıp gelen birçok karıncayı içine alıyor ve zaman içinde yelpaze düzeninde gelişerek 2-3 metrelik bir genişliğe ulaşıyordu. Bir defasında 5 metrelik bir genişliğe rastlamıştım. Bu kolonlar, ileri doğru uyum içinde sıkışıp giden baskın birliklerini içeriyordu. Bu konuşlanma düzenine girmiş karıncalar, artık benimle ilgilenme yerine yiyecek avına güdümlenerek yayılıyorlardı. Böylece, dikkatsiz bir ayak basışına veya sürü üzerine düşebilecek bir ağaç dalına verilen yanıt destansı oranlarda bir kitle hareketine dönüşüyordu. Aslında işçiler yolculukları sırasında ne kadar fazla yiyecek bulurlarsa baskın düzeninin buna yanıtı o kadar fazla destansı oluyordu.

[10] Sun Tzu, *The Art of War, in Roots of Strategy: The Five Greatest Military Classics of All Time*, ed. Thomas Raphael Phillips (Mechanicsburg, Pa.: Stackpole Books, 1985), s. 21-63.

Çapulcuların bu davranış biçimi asker karıncalardan farklıydı. Çapulcular hem kolon düzeninde hem de toplu akın düzeninde saldırıyorlardı. Ayrıca fırsatını buldukça toplu baskın düzenine ayak uyduran kolonlar oluşturuyorlardı. Asker karıncalar tipik olarak ya kolonlar halinde saldırırlar ya da toplu baskın yaparlar; ancak iki yöntemi birlikte kullanmazlar. Asker karınca türlerinin çoğu, saldırının başından sonuna kadar dar boyutlarda kalan kolon saldırıları yaparlar. Buna karşılık toplu akın yapan asker karıncalar geniş bir alana yayılarak yuvalarından hedefe doğru akarlar ve de saldırının tümü bu stratejide gelişir.[11]

Çapulcu karıncaları bir baskına yönlendiren neydi? Belirli herhangi bir yiyeceğe baskın partisi düzenlemek için yol gösterici bir izci teşkilatı bulunmamasına rağmen baskınla ilgili bir şeyi fark ettim: Devriye gezen bir işçi şans eseri bir yiyecek parçasına rastlarsa yakındaki karıncalar derhal olay yerine çörekleniyorlardı; çünkü keşfi yapan işçi feromon salgılamıştı. Kuşkusuz, onların oraya gelişiyle beraber yeni bir baskın yolu oluşuyordu. Ordular için geleneksel olan asker toplama faaliyeti, kolon oluşturarak arkadan gelen karıncaların yiyeceğe doğru durmaksızın ilerlemesi sonucu amacını aşarak tadına doyulmayan bir baskın organizasyonuna dönüşüyordu.

Bu işlem için ortada yiyecek olması gerekli miydi? Çapulcu baskınlarının nasıl geliştiği gerçeğini daha yakından izlemek için bir hafta sonu Singapur Botanik Bahçelerinde kamp kurdum. Yanımda çadır getirmem dikkatleri üzerime çekeceği için oraya çadırsız gittim. Zaten benim amacım orada uyumak değildi. Tam tersine olaydan bir an bile uzaklaşmak istemiyordum. Bütün gereksinimim bir kamp sandalyesi ve de mısır gevreği, meyve, peynir ve kurutulmuş etten ibaret yiyecek stokuydu. 50 metre uzunluğa ulaşan bir sürüden yeteri kadar uzak bir mesafeye mevzilendim. Daha yakına gidersem eylemcileri tedirgin edebilirdim. Tam tamına elli saat, 2,7 metre uzunluğundaki bir yol kesitini gözetim altına aldım. Öğlen güneşi beni kavurmuştu. İkinci gecemde yaşadığım fırtına, notlarımı ıslatmıştı. Ancak gördüklerim bu olumsuzluklara değmişti. Orada bulunduğum süre zarfında

[11] Aslında bu baskıncıların hepsi de Afrikalı ve Amerikalı karıncalardır. Asya'daysa bu tür baskınları çapulcu karıncalar gerçekleştirirler.

aniden başlayan iki baskına şahit olmuştum. Ortada yiyecek veya herhangi bir kışkırtı olmadığı halde ana hattan akıp gelen bir çapulcu kolonu baskın gerçekleştiriyordu. Bu durum sürünün geneli için geçerliyse koloni her kırk beş dakikada bir baskın gerçekleştiriyor demekti.

Yine de baskınların birbirleriyle nasıl bir ilişki içinde olduğunu bir şekilde karalamam gerekiyordu. Paddy bir hafta süreyle botanik bahçelerinde bana eşlik etti. Paddy ile birlikte baskın yerlerinin uzun vadeli seçiminde çapulcuların ne şekilde birbirlerine bağlı hareket ettiklerini anlamaya çalışıyorduk. Her baskın yolunu neonlu bayrakçıklarla donatılmış bambu şişlerle işaretleyerek bir baskın haritası düzenledik. Günler içinde karıncaların ana yolu çevresindeki zemin, Singapurlu akupunkturcunun bir seans sonrası sırtımda oluşturduğu görüntüye benzedi.

Çapulcular baskınlar sırasında ana gövdenin yan sınırları içinde kalan bölgede sıklıkla çaprazlama gidiş gelişler yapıyorlardı. Bu gidiş gelişler esnasında baskın şablonu çok belirginleşiyordu. Hem bakir topraklara hem de daha önceki baskınlarda ele geçirilmiş topraklara doğru hızlıca hareketleniyorlardı. Bu topraklar pekâlâ daha birkaç saat öncesinde bile ele geçirilmiş olabilirdi. Baskın terkedilmiş bir yol üzerinden geçiyorsa ön saftaki avcıların davranışlarında bir değişiklik göze çarpmıyordu. O yoldan vazgeçmedikleri gibi onu takip de etmiyorlardı. Baskıncılar ara sıra, kısa süreliğine eski bir yolun izini sürüyorlarmış gibi gözükseler de, muhtemelen eski baskınlardan kalan ve zamanla yok olup gidecek eski kokuların etkisinde kalıyorlardı. Ancak genellikle her baskın kendi yolunda sürüp gidiyordu.

Bu davranışlar tohum-hasatçısı Güneybatı Amerika karıncası gibi birçok karınca türüne göre farklılık gösterir. İlk bakışta bu hasatçı işçiler her gün yığınlar halinde yuvalarından akıp giderlerken asker karınca baskını gibi algılanarak yanılgıya yol açabilirler. Gerçekte onlar ilerleyen bir ordudan ziyade trafik keşmekeşinde işlerine giden kimseler gibidir. Her gün kurdukları yeni yolları takip edip etrafa yayılarak çöl kumunun altında kalmış tohumları toprak altından çıkarıp avlanırlar. Çapulcu baskınları rotaları belirlenmemiş olmaları açısından asker karınca baskınlarına benzerler. Yığınlar halinde yol alan bu avcıların attıkları

adımların nereye varacağını bilme gereksinimleri yoktu. Onlar tanımadıkları alanlara gözü kara bir şekilde dalabilirlerdi. Bireysel işçilerin eylemleri tamamen sınırlı olmasına rağmen aynı bireyler toplu baskın eylemine giriştiklerinde bu sınırlamalar ortadan kalkıyordu. Bu durum tam anlamıyla bir yağmalama eylemiydi. Tanımadıkları alanları araştırırken tam bir serbestliğe bürünüp içinde tek vücut oluyorlardı.[12]

## KARINCA KOKULARININ ANLAMINI KAVRAMA

Asya'da kaldığım bir buçuk yıl içindeki günler sırasında bir tren ve otobüs yolculuğu sonrası Singapur'dan Malezya'daki Penang Adasına gittim. Orada bir ay kalıp ada kumsalındaki araştırma istasyonunda enfes bir araştırma olanağı buldum. Küçük bir yatak içeren bungalovumu boşaltmam için istasyon direktörü tarafından birçok kereler ufak yollu uyarılar aldım; çünkü bu bungalov, Amerikan konsolosunun yirmi yaşlarındaki kızıyla birlikte hafta sonlarını geçirmeleri için tasarlanmış VIP sınıfı bir bungalovdu.

Böylelikle oradan tahliye edildikten sonra adanın, çapulcuların sıklıkla bulunduğu başka bir yağmur ormanına yolculuk şansını yakaladım. Nasıl olupta karıncaların orada bu kadar bol bulunduklarının merakı içindeyken çapulcu karıncaların kimyasal izler üretme yeteneğinin bulunduğunu fark ettim. Bir saha mikroskobu yardımıyla işçilerin gelişmemiş iğneleriyle ilişkili iki organlarını dışarı çıkarıp ifrazat salgılamalarını dikkatle inceledim: Salgılanan ifrazatlardan biri Dufour guddesi, diğeri de zehirli bir guddeydi. Bu iki cins gudde de başka karınca türlerinde feromon sinyallerinin kaynağı olarak biliniyordu. İnce bir forseps kullanıp mıncıklayarak son derece küçük guddeleri dışarı çıkarttım: Bir amibin öğlen ziyafeti olabilecek kadar küçük, hafif, yarı saydam kesecikler. Daha sonra bu guddeyi geçit töreni yapan çapulcuların dolaştıkları yere sürerek onları gitmelerini istediğim yöne doğru sevk ettim.

[12] Bir bakıma bunun anlamı, yalnız bireylerin izcilik yapmayıp bir grup işçinin birlikte izcilik yapacakları anlamına gelir. Bu taktik, yoğun bir dizi kuyruğunun yiyecek elde etmek için saat yelkovanı gibi belirli bir süratle yavaş yavaş dönüp kitle avcılığı yaptığı türlerde benimsenir. *Bkz.* S Goss, J-L Deneubourg 1989, The self-organizing clock pattern of *Messor pergandei, Insectes Soc.* 36: 339-346; ve RA Bernstein 1975, Foraging strategies of ants in response to variable food density, *Ecology* 56: 213-219.

Tahminlerime uygun olarak görev duygusuyla hareket eden işçiler önlerine sunduğum yapay geçitleri takip ediyorlardı. Ancak onların tepkileri iki guddenin işlevinin farklılığını ortaya koyuyordu. Dufour salgısının izlerini tutarlı ve isabetli bir biçimde uzun süreliğine takip ediyorlardı. Bu durum özellikle ana gidiş-geliş yolu gibi sabit yolların kurulmasında salgının çok kritik bir görev üstlendiğini ortaya koyuyordu. Buna karşın zehirli guddeye yanıtlarıysa, saniyeler süresince dağınık bir şekilde çıldırmış gibi yolu takip etmek oluyordu. Kısa süreli telaş, zehirli gudde içeriğinin karıncaları avı yakalamaya veya düşmanı imha etmeye sevk ettiğini gösteriyordu.

Sağlam bir dizi bilimsel sonuç çıkarabilmek için yeterli kanıt yoktu; bu arada baskınlara katılan işçilerin onlar üzerinde yaptığım deneylerden çok rahatsız olduklarını fark edebiliyordum. Oluşturduğum koku izlerini takip eden işçileri gözlemlerken, bir çapulcu baskınının iki tür koku sinyaliyle şekillendiği varsayımını yapabiliyordum. Aynı hipotez asker karıncalar için de ortaya konmuştu. Baskın yollarının büyük çoğunluğunun, ön saflardaki işçilerin keşif izlerini bırakmasıyla şekilleniyor olması gerekirdi: Bir avcının yeni bir yol üzerinde hareketlendiği zaman salgıladığı guddenin içerdiği feromonlar. Büyük olasılıkla bu salgı Dufour salgısıydı.[13] Muhtemelen o anda yaşam mücadelesi veren av, birçok karınca için cazip olabileceğinden yiyeceğin yakınındaki işçiler hazır kıtaları oraya çağırıyorlardı. Aslında ortada yiyecek olmasa da baskın yelpazesi içinde kuyruk oluşturan kolonların meydana getirdiği ağ belirginleşmeye başlayarak ön saflardan gelen iz yollarını kuvvetlendiriyordu.[14] Bu durum (benim varsayı-

[13] *Bkz.* H Topoff, J Mirenda, R Droual, S Herrick 1980, Behavioural ecology of mass recruitment in the army ant *Neivamyrmex nigrescens, Anim. Behav.* 28: 779-789. Belki de işçi toplama ve araştırma için kullanılan feromonlar aynıdır; ancak feromonun daha yüksek konsantrasyonda bırakılması daha cezbedici olabilir. Tek başına avlanan bazı türlerin işçileri yeni keşif alanları bulabilmek için bu feromonları kendileri için kullanırlar; *Bkz.* EO Wilson 1962, Chemical communication among workers of the fire ant *Solenopsis saevissim*, 1: The organization of mass-foraging, *Anim. Behav.* 10: 135-147. Ayrıca *bkz.* 16. Bölüm.

[14] Asker karıncalarda keşifsel izlerin varlığı ön saftaki avcıların duruşlarından anlaşılır; avcıların her biri yürüyüş yüzeyine feromon salgıladıklarını ima eder biçimde vücutlarını yere bastırırlar; *Bkz.* J Billen, B Gobin 1996,

mıma göre) en sonunda Dufour salgısının birikip ana yol kuyruğunun oluşmasına yol açıyordu. Bu ana yol da kullanılıp zaman içinde kuvvetlendikçe adeta bir otobana dönüşüyordu.

Yiyecek hasadı sürdükçe asker toplayıcı sinyaller de gidip gelirler. Hiç bitmeyen keşif izleri bireyleri avcı topluluğuna bağlarlar. Bu durum bizim vücudumuzdaki hücre bağlayıcılarına çok yakın bir paralellik gösterir. Ön safta yer alan işçilerin salgıladıkları feromon kokuları hemen arkalarında bulunan avcıları birbirlerine yakın tutar ve hep beraber bir bütün olarak ilerlerler. Bu ilerleme de her zaman baskın hareketinin büyümesi demektir.

Hem çapulcu hem de asker karıncaların sahip oldukları birbirlerine kenetlenerek ilerleme, önlerinde uzanan alanda bir hedef gözetmeden hep ileriye doğru yürüme, ordunun keşif kolunun olmaması gibi değişik niteliklerin birbirleriyle ilintili olmadıkları görülür. Ancak bu özellikler bir eylem zinciri içinde yer alınca yalnızlık duygusu yaşayan insanların dışavurumlarını andırır. Yolları üzerinde bulacakları bir avı öldürmeye yönelmezlerse tek bir hedefleri vardır: Sonunda onları keşfedilmemiş topraklara ulaştıracak taze izleri takip etmek. Her karınca, yuvasından gittikçe uzaklaşmasına rağmen yol boyunca kız kardeşlerinin yanında kalıp baskının ön saflarına yerleşir. Akıncı, yürüyüşü sırasında sinyallerden yoksun ilk toprak parçasıyla karşılaşır. İlerlemeye devam ederken izsiz alanı anteniyle tarayarak feromonunu oraya bulaştırıp arkasından gelenlere çağrı atar. Sonrasında arkasında bulunan, feromona doymuş "konfor alanına" apar topar geri çekilir. Bu çekingen davranış, birliklerin toplu olarak işlev görmeleri açısından çok önemlidir. Bir bakıma da insan ordularının acemi asker eğitimlerini andırır. Ancak

---

Trail following in army ants, *Neth. J. Zool.* 46: 272-280. Bunun tek sağlam kanıtı asker karınca baskınlarıyla en çok çakışan baskınlar düzenleyen ve en iyi araştırılmış Malezyalı *Leptogenys* türünde görülür. Örneğin *Leptogenys distinguenda* birkaç metre genişliğinde baskınlar düzenler. Bu baskınlarda öncü karıncalar, markalanmamış alanlara ulaşırken yiyecek için birlik toplama feromonlarından farklı olan feromonlar salgılarlar. *Bkz.* V Witte, U Maschwitz 2002, Coordination of raiding and emigration in the ponerine army ant *Leptogenys distinguenda*: A signal analysis, *J. Insect Behav.*'15: 195-217. Ana kuyruk oluşturma ve gerçek kitle avcılığı da dahil olmak üzere çarpıcı davranışsal farklılıklar gösteren diğer *Leptogenys* türlerinden de avcılık stratejileri konusunda öğrenecek çok şey olduğunu tahmin ediyorum.

aynı işçi, av çevresindeki arbedeye katılınca bu çekingen tavır bir cesaret şovuna dönüşür.

Asker karıncalarda olduğu gibi çapulcu karıncalarda da her işçi, çoğunlukla yakınındaki bireylerin ürettiği toplumsal sinyal ağının boyunduruğu altındadır. Bu nedenle asker ve çapulcu karınca süperorganizmalarının eşsiz konumları bireylerin birbirlerine yakın bulunmalarından değil özerklikten yoksun olmalarından kaynaklanır. Bireysel yaşama ne kadar değer verilirse verilsin ister karınca toplumunda ister insan toplumunda üretken işlevi sağlamak için bazı zamanlar yanaşık düzende yürüme gerekli olabilir.

## GRUP AVCILIĞI YAPAN DİĞER HAYVANLAR

Hayvanlar âleminin kitle avcılığı yapan başka üyeleri de vardır. Bazı toplumcu örümcekler ortak ağ örüp otur-bekle yöntemiyle çalışırlar. Ne kadar çok örümcek bir araya gelirse av o kadar büyük olur. Düzinelercesi birleşip büyük bir güveyi haklarlar.[15] New Mexico'nun Harris şahinleri aileler halinde avlanırlar. Tünekleri üzerinde zıplayarak avlayacakları tavşanı beklerler. Sonrasında eşzamanlı hareketlerle bir araya gelip avlarını öldürürler. Bu arada av saklanacak bir yer bulursa şahinlerden biri veya ikisi onu saklandığı yerden çıkarmaya çalışırken diğerleri pusuda beklerler.[16] Memeliler arasındaysa aslanlar, vahşi köpekler, kurtlar ve katil balinalar da gruplar halinde avlanırlar. Avın çok büyük veya çok çevik olması durumunda onu yardımsız yakalayamayacakları için birbirlerinin arkasında sıralanırlar. Bazı bakteriler de kurt sürüsü diye adlandırılan aynı oranda doymak bilmez akınlar düzenlerler. Bu akınlarda öncüler, asker karınca düzenine uygun olarak ilerledikleri gibi zamanı gelince de geri çekilmeyi bilirler.[17] Enzim salgısını toplu halde gerçekleştirerek tek bir bakterinin öldürme şansı olmayan büyüklükteki avı hep beraber sindirirler.[18]

---

[15] EC Yip, KS Powers, L Avilés 2008, Cooperative capture of large prey solves scaling challenge faced by spider societies, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 105: 11818-11822; ve DE Jackson 2007, Social spiders, *Curr. Biol.* 17: R650-R652.

[16] JC Bednarz 1988, Cooperative hunting Harris' hawks (*Parabuteo unicinctus*), Science 239: 1525-1527.

[17] D Kaiser 2003, Coupling cell movement to multicellular development in myxobacteria, *Nat. Rev. Microbiol.* 1: 45-54.

[18] John T. Bonner, Why Size Matters: *From Bacteria to Blue Whales* (Princeton: Princeton University Press, 2006).

Grup avcılığı yapanların tümü büyük avları topluca halleden türlerden ibaret değildir. Ed Wilson'a göre birçok kuş türü yığın halinde birbirlerine karışarak dev bir biçme makinesi gibi hareket ederler. Biçim işi bittiğinde göreceli olarak dokunulmamış alanların yanı başında çok güzel budanmış alanları arkalarında bırakırlar.[19] Kuşlar böcekleri yavaş yavaş toplarken yalnız başlarına hareket etseler de, yığın halinde hareket ettikleri zaman ahbaplarının yol göstericiliğiyle şahin gibi düşmanlarını bertaraf edip en iyi böcek avlama yerlerini bulabilirler.

Toplu avlanma, hücresel cıvık mantarlarda olduğu gibi toplu taşımanın da bir aracıdır. Bakteriden arınmış bir alanı yedikten sonra vazelin damlasına benzeyen sümüklüböcek gibi bir yaratığı üretmek için yüzlerce bin amib benzeri hücre birbirleriyle birleşirler. Bu sümüksü varlık, tek bir amibinkine kıyasla çok daha büyük mesafelere yolculuk edebilir. Tek bir amibi durdurup afallatacak toprak tanecikleri arasındaki hava boşluklarından rahatlıkla geçebilir. Sümüksü madde yoluna devam ettikçe yerel bakteriyle beslenen bireysel amipleri ortaya saçar.[20] Aslında bu sümüksü varlık yiyecek arayışında değildir. Amacı sporlarını terk etmek için düşük nemde ve aydınlığı fazla yerleri bulmaktır.

"Gerçek" cıvık mantarlar diye bilinen başka bir gruptaysa, bir amip genişleyip büyüyerek plazmodyum diye adlandırılan ve çürüyen maddeleri avlayan yelpaze-şekilli bir bedene dönüşür. Lise öğrencisiyken kitle baskınına uğrayıp içten içe birkaç santimetre çökmüş bir portakal türünü saklamıştım. Sevgili portakalım yiyeceği az olduğu zaman kendi Petri kabına çöküp onu yavaş yavaş; ama muntazaman yiyiyordu. Kendi kendini yemesini ancak büyükçe bir yiyecek kaynağı durdurabilirdi. Yiyecek az olduğu zaman sümüklü maddenin bir kısmı yiyecekten nasibini almak için oraya üşüşüyor, geriye kalanlarsa yelpaze görünümleri gittikçe kaybolsa da yiyecek arayışına devam ediyorlardı. Cıvık mantar beyinsizliğinden beklendiği kadar ahmak değildir: Herhangi bir

---

[19] Edward O. Wilson, Sociobiology: *The New Synthesis* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1975), s. 53.

[20] John T. Bonner, *The Social Amoebae* (Princeton: Princeton University Press, 2008); ve JJ Kuzdzal-Fick, KR Foster, DC Queller, JE Strassmann 2007, Exploiting new terrain: An advantage to sociality in the slime mold *Dictyostelium discoideum*, *Behav. Ecol.* 18: 433-437.

tür labirent içine sıkıştığında oradan çıkışın en kısa yolunu bulabilir.[21] Yine de benim deneyimimi ilginç bularak kendine böyle bir meşgale arayan bir kişinin çok sabırlı olması gerekir.

Asker karınca stratejilerine en çok benzeyen stratejilerin bazıları vejetaryenler tarafından uygulanır. Bazı akkarınca türlerinin işçileri avlanma sırasında gevşek bir ağ örgüsü içine yayılırlar. Her biri bir diğerinin bir iki santimetre önünde yürüyerek keşif izini bırakırken geri çekilip yerini bir başkasına terk eder. Bu ilerleme yöntemi çapulcu karınca baskınındaki ilerleme yöntemini andırır; ancak bu ilerleme düzeni çapulcuların birbirine bağlanıp ilerlemesiyle kıyaslandığında daha az metodik ve daha fazla ayırgandır.[22] Muhtemelen kokunun etkisiyle uzaktaki bir ağaçlığın farkına varan avcı, arayışını durdurup doğrudan yiyeceğe yönelir. Bulduğu ağaçlığın incelemesini genellikle yalnız başına gerçekleştirir; sonradan da yuvasına asker toplama çağrısı yapar. Akkarıncalar kaybolduklarında savunmasız kalmalarından ve çabuk su kaybetmelerinden dolayı çabuk ölürler. Kolumnar ağlar içinde kalmak, evlerine dönüş yolunu bulmalarına yardımcı olduğu gibi, akkarıncaların korunmasız alanlarda yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan galeri yapım çalışmalarını da hızlandırır.

Başka bir vejetaryen olan çadır tırtılı, toplu avcılıktan hem koruyucu hem de besleyici yarar sağlamaktadır. Tek başına hareket eden bir çadır tırtılı bir ağaca tırmanırken dengesini koruyamayıp düşerken birçoğunun bir araya gelip ördüğü ağ üzerine ayaklarını basarak düşmekten kurtulur. Bu yaprak yiyiciler, yiyeceklerini kafile halinde hareket ederek bulurlar. Kafilenin öncüleri geri çekilip yerlerini arkadan gelenlere terk etmeden önce ön tarafa doğru kısa yürüyüşler yapıp yola koyulurlar.[23] Grup, eski bir ağ izini takip edebildiği gibi yeni bir alana doğru hareketlenebilir. Yalnız bir tırtıl tatminkâr bir yeşillik bulduğunda kolonininin yerleşim ağına özellikle ilgi çekici belki de kimyasal açıdan kuvvetli

[21] T Nakagaki, H Yamada, A Toth 2000, Intelligence: Maze-solving by an amoeboid organism, *Nature* 407: 470.

[22] J Reinhard, M Kaib 2001, Trail communication during foraging and recruitement in the subterranean termite *Reticulitermes santonensis*, *J. Insect Behav.* 14: 157-171; ve J Reinhard, H Hertel, M Kaib 1997, Systematic search for food in the subterranean termite *Reticulitermes santonensis*, *Insectes Soc.* 44: 147-158.

[23] Terrence D. Fitzgerald, *The Tent Caterpillars* (Ithaca, NY: Cornell University Press, 1995).

bir asker toplama sinyali bırakır. Bu sinyal bazı durumlarda kolo-ninin bütün nüfusunu hareketlendirir.

Yiyeceklerini grup halinde arayan başka tür hayvanların çapulcular gibi karınca türlerinden farkları şudur: Tırtıl veya kuş, bakteri veya kurt olsun bu türlerin bireyleri, sürüden tamamen koparak arkadaş yardımı almadan yalnız başlarına avlanabilirler. Bazı nadir istisnalar dışında bu yalnızlık mutlak anlamda yalnızlıktır. İstisnayı oluşturanlarsa uzakta olmalarına rağmen yardım birliklerini toplama yeteneğine sahip hayvanlardır. Bazı kuşlar ve primatlar birbirlerini yiyecek partisine davet ederler: Örneğin Afrikalı şempanzeler ağaçlarda meyve bolluğuna rastladıkları zaman yüksek sesle gürültülü biçimde bağırışlarla diğerlerini oraya davet ederler. Aynı şekilde benekli geveze kuşlar (pied babblers) mırlamalarla acemi yavrularını yiyeceğe yönlendirirler.[24] Çoğunlukla kavgada, flört denemelerinde veya grupsal yakınlaşmalarda veya da avlanma sırasında grup üyelerini birlikte tutabilmek adına uygun aralıklarla durulması için çakalların ciyaklamalarını, balinaların şarkı mırıldanmalarını saymazsak birçok türün toplumsal eylemleri gerçekten bilinmez.

Bunların nadir istisnalarından biri tüysüz köstebek faresidir. Bu Afrikalı kemirgenler kraliçe, küçük işçiler ve askerler gibi sınıflar oluşturarak karınca kolonilerine benzer koloniler oluştururlar. İşçi kemirgenler kolonilerinin beslendiği yumru köklere koku izleri bırakırlar.[25] Dikkate değer bir başka istisnaysa ortak noktaları az olan hayvanlar arası ortak yaşamı içeren bir örnektir. Kurtları çağırarak onların avına rehberlik eden kuzgunlardan bahsediyoruz. Sonuçta kurtlar avlarını öldürdükten sonra bu avı kuzgunlarla paylaşırlar.[26]

## KARŞILAŞTIRMALI SAVAŞ SANATLARI

Çapulcu ve asker karıncaların seferberlik harekâtı askeri fetih düşüncesinden ziyade avlanmaya yönelik olmasına rağmen talanlarının Bizans'a özgü karmakarışık yapısı ve diğer karıncalarla sık sık savaşa girmeleri onların "ordularını" askeri terimlerle sı-

[24] AN Radford, AR Ridley 2006, Recruitment calling: A novel form of extended parental care in an altricial species, *Curr. Biol.* 16: 1700-1704.

[25] TM Judd, PW Sherman 1996, Naked mole-rats recruit colony mates to food sources. *Anim. Behav.* 52: 957-969.

[26] B Heinrich, T BUGNYAR 2007, Just how smart are ravens? Sci. Am. 296: 64-71.

fatlandırmamıza neden olur. Yırtıcılık ve savaş insan tarihiyle de bağıntılıdır. Zaman zaman yamyamlıkla sonuçlanan insan savaşlarına bakıldığında çapulcu ve asker karınca savaşlarıyla benzerlikleri kolayca görülür.[27]

Çapulcu ve asker karıncaların kitle baskınları sırasındaki konuşlanması Romalı piyadelerin veya öncelere ait başka müfrezelerin geniş alanlarda gerçekleştirdikleri akınlarla karşılaştırılabilir. Romalılar askeri birliklerini kendilerinden önceki ordulara kıyasla daha yaygın düzende tutarak bu alanda bir yenilik getirmişlerdi. Böylelikle her askere kendini savunması için birkaç metre kare fazla alan yaratmışlardı. Çapulcu ve asker karıncalar da ileri saflara kadar birbirlerinden birkaç vücut mesafesinde uzak kalarak Romalılara benzer bir düzen oluştururlar. Aralarındaki bu boşluk birbirlerinin üzerine çıkmalarını engeller.[28]

Şüphesiz ki, Roma orduları ile karınca orduları arasında farklılıklar vardır. Romalı birlikler yalnızca etkin çarpışma sırasında savaş düzenine girerler. Ön saflardaki askerler karşılarındaki orduya bir savunma zırhı oluşturup bir yandan arkalarındaki askerleri korurken öbür yandan önlerindeki rakip ordunun ilerleme hamlelerini yavaşlatırlar. Buna karşılık çapulcu ve asker karıncaların en öndeki işçileri hemhudut araştırma içine girip avlarının saklandığı yerden çıkmasını sağlarlar. Karıncaların karşısındaki hasımlar nadiren onların uyguladığı savaş düzenine girebilirken genellikle dağınık ve düzensiz savaşlar yapıp karşılarındaki karıncalar tarafından kıstırılıp yakalanırlar.

Avlarına karşı taktiksel hızlı çözüm oluşturabilmelerine rağmen çapulcu baskınları, Romalı birliklerin esnekliğine kıyasla

---

[27] İnsanlar için, *bkz.* Keith F. Otterman, *How War Began* (College Station: Texas A and M University, 2004). İki eylem de ortak benzerlikleri paylaşır. *Bkz.* David Livingstone Smith, *The Most Dangerous Animal: Human Nature and the Origins of War* (New York: St. Martin's Press 2007); ve Bradley A. Thayer, *Darwin and International Relations: On the Evolutionary Origins of War and Ethnic Conflict* (Lexington: Univesity Press of Kentucky, 2004).

[28] Çoğunlukla yeraltı baskını yapan asker karınca türlerinde nüfus yoğunluğu artma eğilimindedir. Bunun muhtemel nedeni yeraltı bölgelerinde engellerin çokluğudur; bu yüzden oralara daha kalabalık gitme durumunda kalırlar.

güdümlü bir görünümde kalıyorlardı. Romalı birlikler düşman saldırılarındaki biçimsel değişikliklere yanıt olarak üç farklı tarzda konuşlanabilirlerdi. Örneğin savaş birliklerinin önünde yer alan süvariler savaş öncesi düşmanı sersemletirler veya ön saflara gönderilen izciler alanın konumunu inceleyip raporlayarak günlük planın uyarlanmasına katkı sağlarlardı.

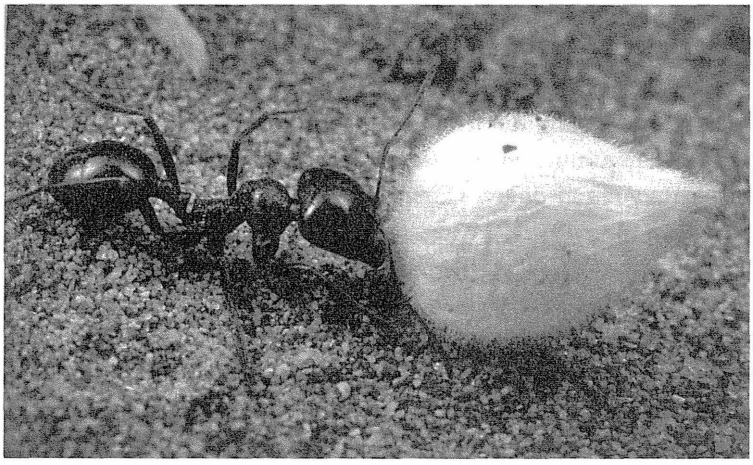
Çapulcu karınca baskınlarına ilişkin zahmetli gözlemlerim, beni yanıtını bulamadığım birtakım sorularla baş başa bıraktı. Kurtlar, kuşlar ve bakteriler gibi çeşitli hayvanlar organize gruplar halinde avcılık yapabilmelerine rağmen av sonrası inzivaya çekilebiliyorlardı. Çapulcu ve asker karıncalar, yoğunlaşmış baskınlarına yardımcı olacak uzak mesafeleri kollayan izcileri, organize avcılık yapan diğer hayvanlarda olduğu gibi kullanma yoluna neden gitmiyorlardı? İzcilik yapan bir çapulcu veya asker karıncanın yüz yüze kalabileceği risk, arkasında desteği bulunmadan düşman bir ortama girip kendi başına araştırma yapan herhangi bir başka karınca türünün alacağı riskten farklı olmamalıydı. Üstelik bir grubun topyekûn alacağı riskin bedeli bireysel risklerden daha ağır olmaz mıydı?

Aslında risk faktörünün bu işle pek alakası olmayabilirdi. Çapulcu karıncaların meyve, tohum ve hayvan avcılıklarından elde ettikleri hasılatı taşımalarını seyrederken onların öngörülemez baskın özelliklerinin bir keşif gereksinimini lüzumsuz hale getirdiğini tahmin edebiliyordum. Belki de bir karıncanın, çevresinde bireysel araştırma yapmak için yalnız başına dolanması, grubun anahtar öğesi olan feromon izciliğine toplu odaklanma olgusunu zedeleyerek kitlesel avlanma işlemine müdahale anlamı taşıyordu.

İnsanlar, başkanlardan başlayıp ehemmiyetsiz yöneticilere uzanan bir kumanda zinciri içinde yaşamaya alışıktırlar. Romalılar tekerlekli arabalarıyla görevlerini sürdürürken kademeler arasında gezinen subayların gözetimi altındaydılar. Bazı karınca türlerinde de belirli koşullar altında geçici liderlikler mevcuttur. Örneğin Hindistan'dayken gözlemlediğim başarılı bir *Leptogenys* izcisi toplanmış grupla irtibatını kesmeden onları bulduğu akkarıncaya doğru yönlendirmişti. O takdirde bir çapulcu baskınında bireylerin liderlik rolleri ne olabilirdi?

Botanik Bahçelerinde gözlemlerimi sürdürdüğüm günlerden bir gün neredeyse imkânsız olan bir deneme yapmıştım: Baskın girişimine katılan sıradan bir çapulcu işçiyi takip etmek. O işçiyi seçmemin nedeni antenlerinden birinin uç kısmının kopuk olmasıydı. Dürbünümü ona odaklamam zor olduğundan eski bir t-shirt parçasını yüzüme dolayıp nefesimin karıncaları rahatsız etmesini önleyerek olanları daha yakın bir yerden seyrediyordum. Baskın yelpazesine katılan işçi yığınları arasında yer alan "bodur"u bir süreliğine takip ettim. Bir ara bir böcek larvasının başına üşüşen bir grup karıncanın yanlarına doğru çılgıncasına koştu. Sanırım mücadele veren işçilerin zehir bezlerinden salınan ve alarm içeren feromonların etkisinde kalmıştı. Bu çılgın koşu sonrası tekrar yoluna devam etti. Ön saftaki akıncılara yaklaşırken amaçsızca dolaşıyordu. Sonunda ileri doğru akan arkadaşlarının arasına girdi ve ben de onu orada kaybettim.

Gözlemime göre gittiği yolda ona rehberlik eden başka bireyler olmadığı gibi o da diğer işçileri etkilemeye çalışmıyordu. Asker karıncalarda olduğu gibi çapulcu karınca türünde de ortaya çıkmış liderler yoktur. Onlarla iletişime geçebilsem ve herhangi birine "beni liderinize götürün" desem muhtemelen bana kraliçelerini gösterirlerdi; ancak kraliçe de diğer karıncalardan farklı olmayıp hiçbir koordinasyon görevi üstlenmez, yalnızca bol bol yumurtlayıp oturur. Kraliçenin işçilerinden hiçbiri teşvik eden, telkinde bulunan, diğerlerini kandıran veya bütün orduyu savaş düzenine sokan bir niteliğe sahip değildir. İncil'de yer alan 6:6-8 özlü sözler bu durumu vurgular: Karıncaya "başvurmalıyız." "Onun takip ettiği yolları dikkate alıp akıllı olmalıyız;" çünkü karınca işini "rehberi, gözetmeni veya yöneticisi olmadan yapar." Kral Süleyman bu sonuca varabilmek için adanmış bir karınca gözlemcisi olmalıydı. Büyük olasılıkla İncil'in bize söylediği gibi "yiyeceğini hasattan toplayan" Akdenizin dominant tohum hasatçısı *Messor barbarus*'u gözlemleyerek büyümüştü.



İran'ın Kerman bölgesinde yaşayan bu *Messor barbarus* muhtemelen Kral Süleyman'ın tanımladığı yalnız avlanan çalışkan tohum hasatçısı karıncadır.

Yüzyıl öncesinde Harvardlı bilge bilim insanı William Morton Wheeler asker karıncaları "böcek dünyasının Hunları ve Tatarları" diye adlandırmıştı.[29] Ancak bugüne kadar hiçbir mirmekolog onların arasında bir Cengiz Han'a veya Attila'ya rastlamamıştır. Baskına katılan bir birey olsa olsa bir anlığına kendisine kısa ve yerel bir imtiyaz sağlayarak diğerlerinden daha fazla bilgi sahibi olabilir.[30] Böyle bir durumla, bir işçinin avla karşılaşıp asker toplama sinyalleri gönderdiği zaman karşılaşılır. Ancak o zaman bile işçi yakınındaki kız kardeşleriyle uyum içinde hareket eder. Aslında hiçbir işçi baskının bütünlüğünü kavrayamaz, nereye gideceğini bilemez veya yiyecek bulunduğunda ya da düşmanla karşılaşıldığında arkadaki yığınların nasıl bir yanıt vereceğini önceden kestiremez. Bir baskın her bir işçinin ve kendisiyle aynı konumda olan diğerlerinin bir seri basit eylem dizisiyle şekillenir. Bu dizi bağlantısı tam anlamıyla "kendi kendini örgütleme" diye tanımlanabilir.

İnsanlar durmaksızın kişisel çıkar peşinde koşarlar. Bu davranışları toplumsal kurumların ve toplumsal altyapının ortaya çı-

[29] William M. Wheeler, *Ants: Their Structure, Development, and Behavior* (New York: Columbia University Press, 1910), sayfa 246.

[30] JH Fewell 2003, Social insect networks, *Science* 301: 1867-1870.

kışını engeller. Akraba ve arkadaş bağlılıklarına düşkünlüğümüz modern savaş bağlamında sorunsal bir durum oluşturur. Bunun çözümü orduları yeteri kadar küçük birliklere ayırıp birbiri adına risk alabilecek bir düzen oluşturmaktır.[31] İşçi karıncalar kuşkusuz yuva arkadaşlarını benim çotuk antenli karıncayı ayırabildiğim gibi ayırt edemezler.[32] Ayrıca özel arkadaşlarının yaşamlarını sürdürebilmelerini sağlama uğruna kendilerini tehlike içine atmazlar. Karıncalar bizim kahramanlık ve fedakarlık eylemleri olarak algıladığımız davranışları daha ziyade bir nevi yurtseverlik duygusunun etkisiyle gerçekleştirirler. Onlar için süperorganizma önemli olduğu için içgüdüsel olarak koloninin yararı adına didinir ve ölürler. Grubun vazgeçilmez üyesi olan doğurgan kraliçeyi ödüllendirmenin dışında başkalarının farkında bile olmazlar. Ölümlülük savaşla yoğurulmuş olağanüstü büyük karınca toplumlarının ekonomik temeli gibi gözükmektedir.[33] Spartalı annelerin çocuklarını savaşa gönderirken söyledikleri "Eve ya zırhın elinde ya da üstünde olarak dön," sözünü hatırlamamak mümkün değildir.[34] Kaba kuvvetin, çapulcu ve asker karıncaların kitlesel baskınlarının taktiksel başarı anahtarı olduğu çok belirgindir.

---

[31] Bu ifadede söylendiği gibi: "Erkekler bir nedenden dolayı savaşmazlar; yalnızca arkadaşlarını yarı yolda bırakmamak için savaşırlar" (Samuel L.A. Marshall, *Men against Fire: The Problem of Battle Command* [Washington DC: William Morrow, 1947], sayfa. 42-43).

[32] Belgelenmiş bilgiler arasında gördüğüm tek istisna *Paraponera* türü karıncalardır. Anlatılanlara göre, bir dizi kuyruğu içindeki işçiler birbirlerini birey olarak tanımlayabildiği gibi diğer bir kuyruğa ait bir işçiyi de aynı şekilde belirleyebilmektedirler; *bkz.* MD Breed, JM Harrison 1987, Individually discriminable recruitment trails in a ponerine ant, *Insectes Soc*. 34: 222-226. Başka bir araştırmacı da işçilerin zaman zaman bireyleri tanımlayabildiğini ileri sürer; *bkz.* Zhanna Reznikova, Animal Intelligence: From Individual to Social Cognition (Cambridge: Cambridge University Press, 2007). Bir karınca türünün kraliçelerinin bu davranışı sergiledikleri bilinir; *bkz.* S Dreier, JS van Zweden, P D' Ettorre 2007, Long-term memory of individual identity in ant queens, *Biol. Lett*. 3: 459-462. Bazı karıncalar egemenlik hiyerarşileri oluştururlar. Onlar yalnızca bireyleri tanımakla kalmazlar birbirlerinin üretici veya rekabetçi statülerini de fark ederler; *bkz.* J Heinze 2008, Hierarchy length in orphaned colonies of the ant *Temnothorax nylanderi*, *Naturwissenschaften* 95: 757-760.

[33] Örneğin asker karınca kolonilerinin yavaş büyümesi onların işçi ölüm oranlarının yüksekliğine işaret eder; *bkz.* S Powell 2004, Polymorphism and ecology in the New World army ant genus *Eciton*, Ph.D. thesis, University of Bristol, England, 2004.

[34] M Hammond 1980, A famous "exemplum" of Spartan toughness, *Classical J*. 75: 97-109.

# 3 İşbölümü

Singapur Botanik Bahçesinin kısa çimlerine diz çöküp önce dirseklerimin sonra da midemin üzerinde alçaldım. Gözüm neredeyse toprakla birleşmişti. Kameram da önümde duruyordu. Ayakta duran görünümümse bir tepeden birliklerinin hareketini izleyen generali andırıyordu. Ayaktayken ölüm kalım mücadelesine girmiş birlikleri izlemekten çok oyun içindeki piyonları izliyor gibiydim. Şimdiyse kamera merceği sayesinde yakın görüş alanına girmiştim. Çapulcuların küçük bir işçisi sanki beni deşifre edecek gibi antenini hareketlendirerek önümde dimdik ve sapasağlam duruyordu. Ön gövdesi yükseldi; çene kemikleri açılırken ön ayakları neredeyse topraktan havaya doğru kalktı. Saldırmaya hazırdı. O anda bir yaratığın gümüşsü karaltısını gördüm. Yaratığın boyutu ve şekli büyütecim sayesinde bir tankı andırıyordu. Benim işçi gördüğü karşısında kendini geri çekti. Çirkin yaratığın ön saflardaki baskından kendini dışarı atmış bir santimetre uzunluğunda çok ayaklı kabuklu hayvan sınıfından bir tespih böceği olduğunu fark ettim.

Benimki, öfkeyle ayaklarını hareket ettiren tespih böceğinin ayaklarından birini kavrayıverdi. Bodur (stampy) şiddetli biçimde hırpalanmasına rağmen direnmeye devam etti. İki başka işçi, derken üçü daha tespih böceğini diğer ayaklarından veya kabuğundan yakaladılar. İçlerinden biri her nasılsa kafasından bir darbe alıp tutmayı bırakarak geri çekildi. Diğerleri böceğin iflahını kesecek kadar kuvvetliydiler. Böcek, bilinen adını aldığı biçime uygun olarak bir top şeklinde yuvarlanmayı denedi; ancak birbirlerine sıkıca bağlanmış işçiler onun bu savunma hamlesini engellediler. İletişim görevi gören bir işçi sol yandan görüntüye girdi. Çarpışmanın gidişatını ölçüp biçmek için antenini kullanıyordu. Daha sonra tokmak biçimli çenelerini alabildiğine açarak yaradana sığınıp darbeyi vurdu. Yusyuvarlak tespih böceğinin

gövdesi gevşemişti. Bu çarpışmayı izlerken ilk insan gruplarının yün giysili mamutları sopa ve taştan yapılmış basit aletlerle nasıl devirebildiklerini düşünmeden edemedim.

1981'de Asya'ya gitmek üzere Boston'dan ayrıldığımda orada çapulcu karıncalarla ilgili şaşırtıcı şeyler bulacağıma dair bir önsezim vardı. Hatta bulduklarımın şaşırtıcı etkisinin tez komitesini kuşkuya düşürebileceğini bile kafamdan geçiriyordum. Onlar bütün hikâyelerimi Hint bir bilgeyle yasadışı bir şeyler içip uydurduğumu bile düşünebilirlerdi. Sağlamlığı tartışılmayacak bir dokümantasyonla geri dönmem gerektiğinin bilinci içindeydim. Bu nedenle Asya'ya hareketimden önce süpermodellerin *Kozmopolit*-model resimlerinin nasıl çekildiğini anlatan bir kitap edindim. Kitabın dediğine uygun olarak 230 dolar ödeyerek ikinci-el bir Canon SLR makine aldım. Ayrıca bir makro büyüteç ve her birine 15 dolar para verdiğim, kullanırken bana elektrik şoku yaşatan üç adet flaş atışmanını da sete ilave ettim. Kitabın tavsiyesi doğrultusunda büyüleyici bir minyatür stüdyo edinmiştim. Bir boru kelepçesiyle flaşları büyütecin ön tarafına yerleştirdim. Flaş ışıklarının gücünü ayarlayarak hiçbir bacağın ayrıntısını boş geçmeden minik modellerimin dış kabuklarının parıltısını ortaya çıkarmaya çalışıyordum.

Asya'daki gezintilerim sırasında karıncaları izlemek için kameramı kullandım. Ne zaman dikkatimi çeken bir oluşum olsa, bunu daha sonra incelemek amacıyla kamerama kaydettim. Hindistan'da cihazımı ilk defa kullanırken büyüteç arkasından karıncaların kule oluşturduklarını görünce afallamıştım. Kısa süre sonra onları vizörümden gizlice izlemeye başlamıştım. Sanki on dokuzuncu yüzyılda aslanların izini süren avcıların hissedebilecekleri ürpertileri yaşıyordum. Gerek aslan avcılığında gerekse de karınca avcılığında bütün hüner, avın günlük davranışını fark edilmeden ve ısırılmadan izleyebilmektir. Kuşkusuz aslan avında göze alınan riskler benim karınca avcılığımda aldığım riskle kıyaslanamazdı. Ancak bir karıncayı benim yöntemimle izlediğinizde o karıncanın cüssesi ormanların kralının cüssesine eşdeğer olabiliyordu.

Birkaç milimetre boyunda küçük bir işçinin fotoğrafını çekmek çok yoğun bir çaba ve bol bir ışıklandırma gerektirir. Kamerayı ayaklarıma odakladığımda ucuz flaşlarım öylesine fazla bir

ısı ve ışık veriyordu ki blucinimden dumanlar yükseliyordu. Neyse ki düzeneği çeyrek güce indirip yine de yeterli pozu sağlayarak bu sorunu çözmüştüm. Flaşlarımın tonunu azaltmam sayesinde karıncaların çoğu, özellikle de avlarıyla boğuşurken benim "hafif bombardımanımı" göz ardı ediyorlardı. Aslana ve karıncaya en kolay yaklaşma ve fotoğraf çekme zamanı onun başka bir şeyle meşgul olduğu andır.

Hindistan'da kaldığım altı ay boyunca fotoğraflamaya ayırabildiğim bütçemin kısıtlı olmasına rağmen ara sıra da olsa çapulcuların istilacı kaynaşmalarını, tohum toplamalarını ve tüylü *Meranoplus* karıncalar tarafından taciz edilmelerini fotoğraflamıştım. Çalışmalarıma Güneydoğu Asya'da devam etmek üzere Singapur'a gitmeden önce National Geographic Society bünyesindeki Araştırma ve İnceleme Komitesine başvurup film stokumu artırmam için bana ilave bir bağışta bulunmalarını istemiştim. Everest Dağına tırmanan ilk Amerikan ekibinin üyesi olan komite başkanı Barry Bishop bu başvurumu nazikçe kabul etmişti. Bunun üzerine Koda-chrome 64 filmleriyle çekmiş olduğum altı adet film rulosunu bir ekspres paketle kendisine postalamıştım. İki hafta sonra aldığım bir telex bildirisi karşısında şaşırmıştım. National Geographic yazarlarından biri benimle buluşmak üzere Hindistan'a gelecekti. Geliş nedeni bildirilmemişti.

Birkaç hafta sonra Sullia üzerinden Bangalore'a geçip, yazar Rick Gore'la şehrin en güzel oteli olan Bengaluru'da bir kahvaltıda buluşmuştum. O zamana kadar hep taşra kasabalarında kaldığım için Bengaluru Oteli bana bir kültür şoku yaşatmıştı. Günlük Amerikan mönüsü olan mısır gevrekleri ve kahve Hindistan standartlarına göre bayağı tuzluydu. Ben o paraya Sullia'da bir hafta yaşayabilirdim.

Rick fotoğraflarımın dergi yazarı Mary Smith'e gittiğine, onun da benim çabalarımı desteklemek istediğini söyledi. Hatta benden dergiye bir hikâye yazmamı bile isteyebileceğinden bahsetti. O güne kadar tanımadığım Mary, Louis ve Mary Leakey gibi ikonik paleontologlarla, denizaltı kâşifi Jacques Cousteau'yla ve maymun uzmanları Dian Fossey ve Jane Goodall'la igili çalışmaları bakımından efsaneleşmiş bir isimdir. İyi de Mary benimle çalışmayı neden istiyordu? Rick'in yanıtına göre Mary benim bu-

luşlarımı beğeniyor ve karıncaları bu kadar göz kamaştırıcı gösterebilmeyi nasıl başarabildiğimi merak ediyordu.

Doğrusu bu başarı konusunda benim de bir fikrim yoktu. O güne kadar çekmiş olduğum fotoğraflar yalnızca Massachusetts'te ölü örneklerle gerçekleştirdiğim deneme çekimleriydi ve onların da öyle böbürlenmeye değecek bir yanları yoktu. Bir ay kadar sonra Singapur'a geldiğimde Mary genişletilmiş slayt görüntülerini bana göndermişti. Görüntüler karşısındaki şaşkınlığımı anlatamam. Loş ışıkta kameramdan bana yarı görülebilir şekilde yansıyan karıncalar filmde belirgin ve gıcır gıcırdılar. Görüntülerde kürklü *Meranoplus*'la yüz yüze gelen çapulcular, akkarınca avlayan pasparlak *Leptogenys* ve hafif bir sıçrayışla cırcırböceklerini kavrayan kartal-gözlü *Harpegnathos* vardı. İki yıl sonra Amerika'ya dönüp Mary'yle buluştuğum zaman Mary benim görüntülerimi *Terminatör* filminin görselleriyle karşılaştırıp şöyle demişti: "Senin için kocaman olan karıncalar artık hepimiz için birer devdir." Bu fotoğraflar *National Geographic* dergisindeki ilk yazımda yer almıştı.[1]

## SALDIRI PLANI

Singapur'da beni elektrik şokuna maruz bırakmayacak flaş aksesuarı edinmek için kesenin ağzını açtım. Kitle-avcılığı biçim düzeni içinde yer alıp saldırıyı bir bütün olarak gözlemlemek için her gün başladığım yere geri dönüyordum. İnsanların parmaklarını nasıl oynattıklarını anlamaya çalışıp kas liflerini inceleyen bir fizyolog gibi ben de kamera "mikroskobumla" karınca bireylerini hareket halinde kayda alıyor ve onların kurbanlarını katletme ve ortadan kaldırma eylemlerinin ayrıntılarını öğreniyordum.

Bu gözlemlerim bana, Harvard'ta aylar boyu müze çekmecelerinde bulunan karınca kadavralarının boylarını ölçmemden, onları ne kadar sık bulunduklarına ve boyutlarına temellenerek küçük, orta boy veya büyük diye sınıflara ayırmamdan sonra içimi ferahlatan bir hoşluk getirmişti.[2] Saha gözlemlerim minyon küçük

---

[1] MW Moffett 1986, Marauders of the jungle floor, *National Geographic* 170: 272-286.

[2] Aslında bu tür içinde yalnızca, belirli bir boyuta sahip küçük işçiler grubu "sınıf" diye adlandırılabilir. Standart bir boyutu muhafaza edemeyen orta-boylar, büyükler ve belki de devler birer "altsınıf"dır. Çapulcu karıncaların

işçilerin, nüfusun yüzde 98 ila 99'unu oluşturduğunu ortaya koyuyordu. Kafaları 0,6 milimetre genişliğinde olan minicik işçiler çok belirgin kalıyorlardı. Diğer karıncaların kafa ölçüleri sürekli değişiyordu. 2 mm civarında kafa genişliğinde olanları "orta boy", 3 mm olanlarıysa büyük işçi sınıfına ayırıyordum. Büyük işçilerin az bir kısmının kafaları 5 mm ve üzeri ölçülerdeydi. Bunları da dev diye adlandırıyordum. Normal koşullarda yuvada ikamet eden kraliçeninse kafa boyutu devlere göre daha küçük olmasına rağmen vücudu 2 santimetre civarındaydı.

Farklı karınca türlerinde iki yolla işbölümü yapıldığını öğrenmiştim. Bazı türlerin işçileri görünüş olarak diğerlerine benzer olmalarına rağmen iş becerileri açısından esnek yapıdadırlar. Onlar geçici süreli de olsa ortaya çıkan herhangi bir işi yaparlar. Buna karşılık diğer türlerin kolonileri daha kalıcı işler yapan farklı boyutlarda işçileri şekillendirirler. İlk yöntem, kolonilerin değişen koşullara daha çabuk adapte olmalarını sağlamasına rağmen bazı kısıtlamalara bağlı kalır: Özdeş ve birbirleriyle değiştirilebilir olduklarından özel beceri isteyen görevlerin yerine getirilmesinde yetersizlik oluşur. Polimorfizm (fizyoloji ve beyin gelişimine bağlı olarak boyutta ve şekilde çeşitlenme) daha temelli, daha kalıcı uzmanlaşmanın bir göstergesi olup çapulcu kolonisindeki işbölümünün birincil belirleyicisidir. Daha dar kalıplar içindeki görevleri yerine getiren işçiler stres altında kalarak da olsa çeşitli farklı eylemlere de soyunurlar. Örneğin bazı karınca türlerinde normal koşullarda savaş dışında bir işle pek meşgul olmayan işçiler, her şeye burnunu sokan araştırmacı bir işçinin çağrısı üzerine görevlerinden ayrılan kuluçkacıların yerine kuluçkaya yatabilirler.[3]

Buradan hareketle çapulcu karıncalar gibi polimorfik türlerde öngörülebilir bir işgücü gereksinimi olduğunu söyleyebiliriz;

---

işgücü paylaşımı MW Moffett 1987'de tanımlanmıştır, Division of labor and diet in the extremely polymorphic ant *Pheidologeton diversus, Natl. Geogr. Res.* 3: 282-304.

[3] AL Mertl, JFA Traniello 2009, Behavioral evolution in the major worker subcaste of twig-nesting *Pheidole*: Does morphological specialization influence task plasticity? *Behav. Ecol. Sociobiol.* 63: 1411-1426; ve EO Wilson 1984, The relation between caste ratios and division of labor in the ant genus *Pheidole*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 16: 89-98.

çünkü koloninin ihtiyaçlarını karşılayabilecek nüfus artışı çok ağır seyredebilmekte hatta yerinde saymaktadır.[4] Bu durumu bir şehirdeki değişik görev tanımlamaları gibi düşünebiliriz.[5]

"Süperorganizma" benzetmesinden yola çıkarsak, süperorganizmanın herhangi bir organizmanın bedeni gibi çalıştığını, sosyal sınıfların sayılarının ve sıklıklarının organizmadaki hücrelere, dokulara ve organ boyutlarına benzediklerini görebiliriz. Küçük kolonilerden oluşan karınca türleri basit organizmalardaki hücreler gibidir ve çok az sayıda iş uzmanına sahiptirler. Buna karşılık çapulcu karıncalar da çapraşık bir uzman yapı mevcuttur. Çeşitli işçilerin sayılarına ve sıklıklarına birbirleriyle etkileşimlerini ilave ettiğiniz zaman bir vücudun sahip olduğu hücre sayısına onların konumuna ve karşılıklı etkileşimlerine bağlı olarak yapılanmasına benzer bir süperorganizma "iskeletiyle" karşılaşırsınız. Hem bir kolonideki karınca işçilerinin, hem de bir vücuttaki hücrelerin büyük oranda kimyasal işaretlerle (hormonlar, hücreler açısından bunların birincil örneğidir) iletişim kurmaları gibi paralellikler dikkat çekicidir. Aradaki en büyük fark, karınca işçilerinin gezici olmaları ve nerede ve ne zaman ihtiyaç varsa dinamik şekilde çoğalabilmeleridir. Buna karşılık vücuttaki hücrelerin büyük çoğunluğu yerleşik konumdadır.

Aslında ön saflardaki baskına katılanların hepsi de küçük işçilerdir. Fotoğraflarımda bu karıncaların kendilerinden binlerce defa daha ağır olan bir yersolucanını veya bir çekirgeyi alaşağı etmelerini, eylemlerin bulanık görüntüsüne rağmen ayırt edebilmiştim. Yalnız başına avlanan türlere mensup küçük işçilerin bir dev yaratığı tek başına yakalama şansı ne kadar yoksa, küçük bir

---

4 *Bkz.* DE Wheeler, HP Nijhout 1984, Soldier determination in *Pheidole bicarinata*: Inhibition by adult soldiers, *J. Insect Physiol.* 30: 127-135. Caste sizes and frequencies can vary with locality, suggesting evolution to suit local needs: L Passera, E Roncin, B Kaufmann, L Keller 1996, Increased soldier production in ant colonies exposed to intraspecific competition, *Nature* 379: 630-631.

5 Büyük boyutlu orta-boylar ile büyük işçilerin arasında yer alan ve sınırlı sayıda olan *Pheidologeton diversus* bireyleri daha yaygın boyutlu işçilerin görevlerini görebilirler; ancak bu görevleri daha yetersiz bir biçimde yerine getirirler veya sık sık ihtiyaç duyulan bir boyuta sahip olmayabilirler. Alternatif olarak diğer işçilerden farklı görevler sürdürebilirler: Nispeten daha az işçiye gerek duyulan işler.

çapulcu işçisinin aynı dev yaratığı kendi çabasıyla yakalama şansı da sıfırdır. Ancak çapulcu işçi, ön safları diğer arkadaşlarıyla paylaşarak ava onlarla aynı zamanda çullanır. Grubun kümelenmesi, Amerikan futbolunda top kapan oyuncunun üzerine diğer oyuncuların yığışmasını andırır. Bu stratejinin uygulanması yakalama şansını önemli ölçüde artırır: Jonathan Swift'in hikâyesinde Gulliver'in kalabalık minik cüceler tarafından alaşağı edilmesi.

Bir koloninin çok sayıda işçi üretip onları ön saflarda yoğunlaştırmasının bir anlamı vardır. Şayet avlanan hayvan bu yoğunluk yerine küçük oyuncuların hepsinin ağırlığına sahip iletişimci bir karıncayla yüz yüze gelseydi, bu büyük işçi solucanı veya çekirgeyi zapt etmek konusunda daha az etkili olabilirdi. Küçük işçiler bireysel zayıflıklarına rağmen avlarını değişik yerlerden ve açılardan eşzamanlı olarak yakalayarak kurbanın hareket yeteneğini köreltirler. Ayrıca büyük olasılıkla av, tek bir büyük işçi yerine dağınık küçük işçiler tarafından taşınır.

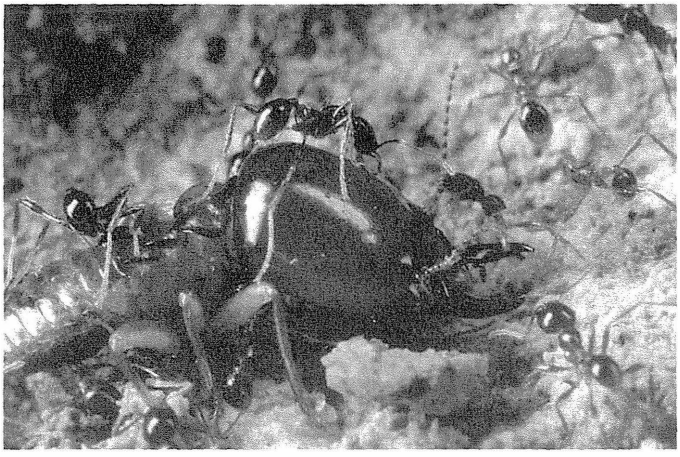
Geceleri ortaya çıkıp azar azar yana kayarak yol alan bir solucanın veya yeşil yaprağı üstünde dinlenip kendi işine bakan çekirgenin üzerine, çimende giden yılanın ıslığı gibi bir ıslık eşliğinde baskın düzenlenişini sayısız kereler izlemişimdir. Bu baskına başlangıcına anında bir refleksle karşılık verilmediği takdirde ölüm kaçınılmazdır. Solucan ilk işçinin dokunuşu sonrası ileri geri sarsılıp, çekirge sıçrayışını gerçekleştirirken bitki örtüsü içinde görünmez kalan bir sürü karınca baskına dahil olur. Sarsılan solucanın veya sıçrayan çekirgenin yönleneceği doğrultuların yaklaşık yarısı bu hayvanları karınca yoğunluğunun göbeğine yöneltirken, diğer yarısıysa onların baskının ulaşamadığı ön saflara geçmelerini sağlayarak karıncalardan kaçıp kurtulmalarını temin eder. Daha fazla debelenmeleri, genişliği ve direnci yaklaşık olarak karıncaların sıkışıklık ve boyutlarına denk gelen bir ağ gözüyle çarpışmalarına benzer. Solucan veya çekirge ne kadar fazla mücadele gösterirlerse, yığınlar onlara o kadar fazla yakınlaşırlar. Bu arada diğer karıncalar alarma geçirilip arbedenin içine çekilirler. Az sonra karıncalara ait tüm çene düzenekleri avlarını sıkıca tutmuş olurlar.

Karıncaların baskının ön saflarına ilerlemelerini engelleme ava bir soluklanma getirir. Herhangi bir yaratık için en iyi umut, kendini karıncaların yolundan uzaklaştırarak baskının sağından

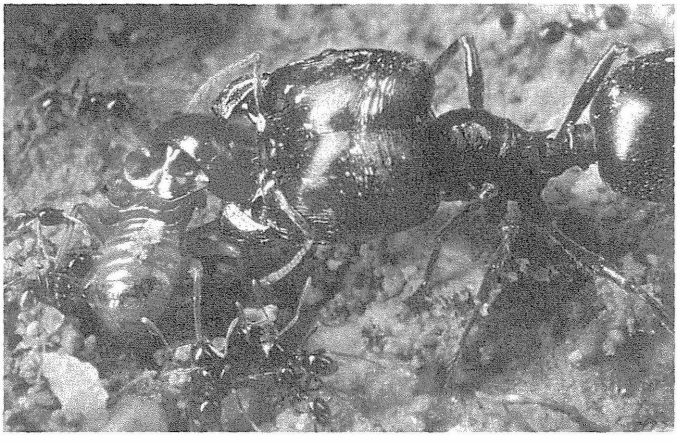
veya solundan hürriyete doğru hızla koşmaktır. Ancak yerdeki çerçöp ve bitkiler içinde dağılmış karıncalar içinde doğru yolu bulmak şansa kalmış bir iştir. Zavallı yaratık doğru yolu bulsa bile baskın ordusu yeni konuma kendini adapte edip taarruza devam eder. Hayvan yeniden kaçarsa bu baskın senaryosu her seferinde tekrarlanır. Baskıncıların geniş safları çılgına dönen solucanın veya sıçrayan çekirgenin çok büyük olasılıkla her seferinde karşısına dikilir. (Dar cephe oluşturan bir baskın kolonu farklıdır; oluşan ağ çok dar ve zayıf olduğundan kurbanların çoğu bu baskından kurtulurlar. Bu nedenle kolon baskınları büyük çoğunlukla tohumlara veya çelimsiz avlara düzenlenir. Buna rağmen daha büyük ganimetlerle karşılaşıldığında bu kolon baskınları da yığın baskınlarına dönüşebilir.)

Firariler bile yaşamlarını sürdüremeyebilirler. Bir seferinde saklandığı yaprağın altından fırlayan bir cırcırböceği görmüştüm. Bir seri zikzak sonrası baskının dışına çıkmıştı; ancak birkaç karınca inatla ona yapışmaya devam ediyordu. Onların kemirici etkileri böceği yavaşlatıp en sonunda vücudunun sarsılmasına neden olmuştu. Bununla birlikte böceğe boyun eğdirmeye çalışan işçiler o anda koloniden o kadar uzaktaydılar ki yuvalarını bir daha bulamadan ölebileceklerdi.

Bir çapulcu baskınına katılanlar her an savaş modundaymış gibi görünürler. İnsanı donduracak kadar azimli bir hassasiyet içinde savaşırlar. Büyük baskınlarda kesinlikle birliklere ayrılmış görüntüsü verirler. Küçük işçiler savaşta açık ara en fazla zayiata uğrayanlardır. Zıplayan cırcırböceği diğerlerine teslim olmadan önce birkaç küçük işçiyi bacaklarından yakalayarak onları haşat etmeyi başarmıştı. Baskıncıları izlemeye devam ettiğimde küçük işçilerin, etine dolgun bir tırtılı delik deşik ettiklerini görmüştüm. İşçilerden biri tırtıldan sızan peltemsi madde içinde boğulmuştu. Baskının bir başka bölümünde parıldayan kırmızı kafalı bir akkarınca askerinin kendisini sarmalayan küçük işçileri köpeklerle kuşatılmış bir boz ayı benzeri cüceleştirdiğine şahit olmuştum. Akkarıncanın siyah çeneleri bıçak gibi keskindi. Çok sayıda karınca hücum edip hayvanın arka ayaklarını yakalayarak, onu yere çalana kadar yanına yaklaşan her küçük işçi giyotinle kesilmiş gibi parçalara ayrılıyordu.



Singapur'da bir çapulcu baskınının ön saflarında yer alan işçiler, zapt edilen bir akkarınca askeri üzerinde çalışıyorlar.



Büyük işçi küçük işçilerin sıkıştırdıkları bir akkarıncayı parçalıyor.

Trajediyi kanıksamış bir savaş muhabiri gibi yüzlerce küçük işçinin avlarıyla mücadelelerinde bir yerlerinin koparıldığını ve paramparça edildiğini izlemiştim. Üstüne üstlük kıyımın dehşeti kamera merceğinden çok daha büyük boyutta görünüyordu. Kendilerini kurtarmak için asla görevden kaçmıyorlar, tam aksine görevlerine soluk kesici bir sadakatle bağlı kalıyorlardı. Duygu sahibi insanlar arasında bile savaş sırasındaki psikolojik

duygusuzluğun nasıl bir avantaj sağladığını ister istemez merak etmiştim. İç savaşı anlatan bir yazar şöyle diyordu: "Savaşan askerler belki de kendilerini bir insan değil de bir makine yerine koyuyorlardır."[6]

Bu tip düşünceler, şaşırtıcı olaylar karşısında kameramın düğmesine her basışımda nasıl bir acıklı oyun karşısında kaldığımı yansıtıyordu. Küçük işçilerin akkarınca askerinin bacaklarını, onu kartal-duruşu pozisyonuna getirecek biçimde kasabildiklerini görüyordum *(klik)*. Bu arada baskıncılar kurbanı baskının içine çekecek şekilde ileri saflara gelmişlerdi. Artık ortanca ve büyük boy işçiler sayıca çoğalarak devreye giriyorlardı *(klik)*. Büyük karıncalar da küçükler kadar cesur görünüyorlardı. Boyutları ve çene güçleri kendilerine verilen "asker" sıfatına uygun düşüyordu. Bunların çoğunluğu bulundukları konum itibarıyla akkarınca yere yıkıldıktan sonra savaşa dahil oluyorlardı *(klik)*.

Çektiğim resimler baskın içinde neler olup bittiğini gösteren bir film şeridiydi. Küçük işçiler hayvanın bedenini hareketsiz kıldıktan sonra ortanca ve büyük işçiler vurucu kuvvet olarak katliama katılıyorlardı. Nispeten daha küçük orta boy işçiler daha dar kuytu köşelere dalıp büyüklerin oralara ulaşımını sağlıyorlardı. Böylelikle belki de bir çeşit imha planı gerçekleştiriyorlardı.

Avı zapt eden küçük işçilerle onu parçalayan ortancalar ve büyükler arasındaki efor paylaşımı onların falanj içindeki yerleşim düzenleriyle ilgiliydi. Karıncaları böyle bir düzen içine sokacak özel iletişimler pek akla yatkın olamazdı. Akla yatkın olan, küçük işçilerin cüssece büyük kız kardeşlerine göre daha çevik ve çabuk olmalarından ön saflarda yer almaları, büyüklerinse avı parçalama görevi nedeniyle baskının arka planında pusuda kalmalarıydı. Ne olursa olsun ön saflardaki küçük işçilerin üstlendikleri rol çok açık görülüyordu. Yalnızca onlar ve birkaç küçük orta boy iletişimci feromonlarını salgılayarak baskını ilerletip diğerlerini av ziyafetine davet ediyorlardı.

Askeri bir tarihçi için çapulcu karıncaların savaş stratejisi, savaşta personelin klasik anlamda istihdam stratejisini anımsatır. Feda edilebilecek bol miktarda zayıf bireyi rizikolu bir şekilde

[6] *Bkz.* Drew G. Faust, *This Republic of Suffering* (New York: Alfred Knopf, 2008), s. 59.

ön saflara yerleştirme, düşmanı yakalama olasılığını artırmakla kalmaz; aynı zamanda topluluğun genel kaybını minimize eder. Romalılar cephe savaşlarında benzer bir strateji uygularlardı: Yüksek eğitimli şehir sakinlerini cepheye sürme yerine, yığınlarla bulunabilen ve kayıp halinde az bir toplumsal maliyetle yedeklenebilen acemi çiftçileri büyük ölçüde kullanırlardı. Bu pratiğin uygulaması en azından ortaçağlarda bile devam etmiştir. Uygulamanın özü çok düşük eğitimli insanları ölmeye amade askerler olarak değerlendirmektir.[7]

Küçük işçilerin cesur eylemleri, az sayıda büyük savaşçının feda edilmesi sonucunu doğurur. Bu uygulama, büyük işçileri yetiştirme maliyetinin bir küçük işçiye göre yüzlerce defa fazla olduğu göz önüne alınırsa akla yatkın bir uygulamadır. Bir bakıma ortancalar ve büyükler insan soyundaki seçkin savaşçılara benzerler. Genellikle onlar göreceli olarak ön saflarda yer alan yetersiz yoğun kalabalığın gerisinde konumlanan fiziksel anlamda kuvvetli üstün savaşçılardır. Seçkin savaşçılar daha iyi silahlarla donatılmış, daha eğitimli ve karınca askerlerin dış kabuğu kadar sağlam olan, en pahalı zırhlarla korunan savaşçılardır.

Her bir tarafı hırpalanmış av büyük işçilerin iştahını kabartır. Büyük bir hırs içeren görev duygusuyla avın hareket eden her bacağını ve antenini parçalarlar. Av biçimsiz bir şekle sahip olmadıkça (örneğin peygamber böceği biçimsizliğinden dolayı küçük işçi karıncalar tarafından yırtılıp parçalara ayrılır) güçsüz hale getirilmesini takiben küçük işçiler onu tek parça olarak kaldırırlar. Bir keresinde karıncaları bacağı kopmuş bir gekoyu çekiştirirlerken görmüştüm. Anlaşılan onu canlı olarak ele geçirmişlerdi.

Bacağının kopmuş olması gekoyu hareketsiz hale getirmişti; ama ölmemişti. Öldürücü darbeden önce hayvanı güvenli bir şekilde yuvalarına taşımak istiyorlardı; çünkü hayvan ölürse onun rakipleri tarafından çalınması veya muhtemel bir fırtınada suyla sürüklenmesi pekâlâ mümkün olabilirdi. Ayrıca hayvanı canlı tutmak onun etinin de korunması anlamına geliyordu. Karıncaların

[7] Nathan Rosenstein'la yaptığım kişisel iletişim. İnsanlara ilişkin daha başka örnekler için *bkz.* Robert L. O'Connell, *Ride of the Second Horseman: The Birth and Death of War* (New York: Oxford University Press, 1997).

iğneleriyle kurbanlarını paralize etme gibi bir becerileri de vardı.[8] Botanik Bahçelerindeki incelemelerim sırasında bir gün, çapulcuların bacağı kopmuş bir çekirgeyi yuvalarına taşımaları sırasında, hayvanı ele geçirip bu stratejilerini su yüzüne çıkarmıştım. Çekirgeyi bir kavanoza koyup iki gün süreyle orada bırakmıştım. İki gün sonra hayvanın hâlâ ayağını kıpırdattığını fark ettim. O gece yatağımda yatarken kendimi zavallı çekirgenin yerine koydum. Çaresiz bir şekilde karınca yuvasının dehlizlerine taşınıp, proteine aç larvaların önüne atılarak midelerinde hazmedilmeyi bekleyecekti.

## YAY KUYRUK BÖCEKLERİ

Çapulcu karıncalar cüsseli, belalı avları yakalamak için baskın yaparlar; ancak yığınlar oluşturarak gerçekleştirdikleri avcılık sırasında daha kolay avlar da elde ederler. Zayıf zırhlarıyla göz korkutucu görünmeseler de çeviktirler ve görme yetenekleri iyidir. Onların yüzlercesini yay-kuyruk diye adlandırılan minicik bir benek ölçüsündeki sıçrayıcıları bulup getirirlerken izlemiştim.

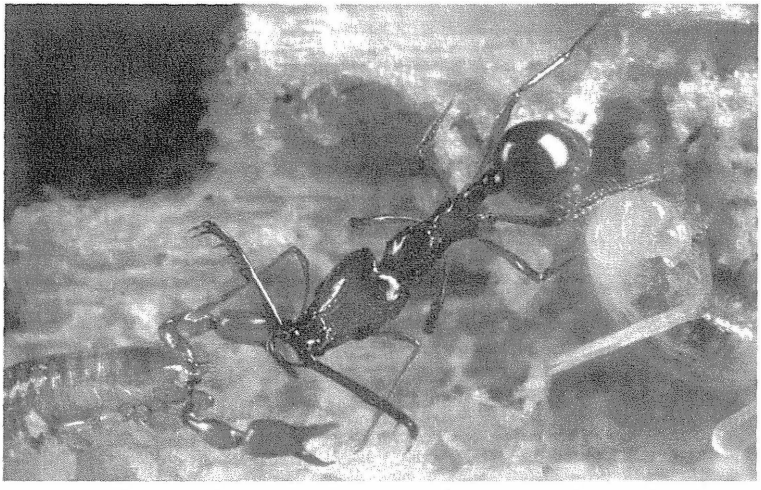
Yay kuyruk böcekleri; çabuk yavruladıkları, bolca bulundukları ve olağanüstü sıçradıkları için böcek dünyasının tavşanlarıdır. Adlarından da anlaşılacağı gibi kuyruklarını yay gibi kullanırlar. İçlerinden biri bir tehdit algılarsa kuyruğu veya furkulası vücudunun altına katlanır, aşağıya bükülür ve kendisini havaya doğru fırlatır.

Çapulcu karıncaların, kendiliğinden yaylanan bu yaratıkları yakalama taktiklerini açımlamadan önce konuyu biraz derinleştirelim. Kendisi de bir sıçrayıcı olan parlak kırmızı renkli *Acanthognathus teledectus* karıncası Costa Rica'daki orman süprüntüleri içinde sinsice gezinir. Uzun, testere dişli çatal biçimli çeneleri sağa sola sıkıca tutunur. Bu karınca, bir yay kuyruk böceğine yaklaştığında, çene kemiklerinden uzanan iki uzun saç teli önündeki ava değip mesafenin uygun olduğunu belirleyene kadar buz üzerinde kayıyormuşçasına yavaşlar. Çeneleri ileri doğru kapanır; sivri dişlerini yay kuyruğa geçirir ve onu sıkıca tutar. O anda kıç

[8] U Maschwitz, M Hahn, P Schönegge 1979, Paralysis of prey in ponerine ants, *Naturwissenschaften* 66: 213-214.

tarafını vücudunun altına doğru fırlatarak avını iğnesinden çıkan toksin bir maddeyle güçsüz kılar. Sonrasında da onu başının üstüne kaldırıp evine taşır.[9]

*Acanthognathus* bu hız şeytanlarını pusuya düşürüp yakalamak için yalnız başına avlanan türlere mahsus özel hünerler sergiler. Yay kuyruk böceklerini avlama virtüözleri arasındaki başarı skalası, gizli iş yapabilme becerisiyle birlikte çeneleri sıradışı bir alet olarak kullanabilme becerisine bağlı olarak yükselir. Kapan-çene ve sokucu iğne gibi aletler özellikle tek cins işçiden oluşan küçük koloniler arasında yaygındır. İşçilerinin sık sık kendi başına avlanma ihtiyacı duyduğu *Acanthognathus* türü bunun bir örneğidir. Amerikan geyiklerinin boynuzlarının veya fillerin uzun sivri dişlerinin zorlama ve sıkıştırma görevlerinin aksine *Acanthognathus*'ların aletleri öldürücü ve kasaplara özgü aletlerdir.



Costa Rica'da *Acanthognathus* kapan-çeneli türünden bir işçi kendi kolonisi tarafından işgal edilmiş minicik oyuğun önünden akrebimsi bir hayvanı püskürtüyor. Arkasında görülen larva bir yay kuyruğu yemekle meşgul.

[9] MW Moffett 1989, Trap-jaw ants, *National geographic* 175: 394-400. Related species have a broader diet; *bkz.* W Gronenberg, CRF Brandao, BH Dietz, S Just 1998, Trap-jaws revisited: Thee mandible mechanism of the ant *Acanthognathus*, *Physiol. Entomol.* 23: 227-240.

*Acanthognathus* gibi "Kapan-çeneli karıncalar" yalnız başına avlanan türler defalarca evrim geçirmişlerdir. Bu karıncaların tipik olarak çeneleri uzundur ve arka planda testere benzeri dişleri vardır. Ağızlarını 180 derece veya daha fazla açabilirler. Birçok durumda bu çeneler tetikleyici saçlarla donatılmıştır. Bu karıncalar yavaş olabilirler; ancak "ayı kapanı" benzeri çeneleri hiç de öyle değildir: Hayvanlar arasında çeneleri en hızlı hareket edenler bu karıncaların *Odontomachus* adlı bir grubuna aittir.[10] Bu hızlı-ısırıcılar böcekleri yakalama yetenekleri yanında çenelerini savunma aracı olarak da kullanırlar. Taciz edildikleri zaman tacizcileri tutup tepetaklak ederek yere yapıştırıverirler. Surinam'dayken okul çocuklarının *Odontomachus* karıncalarını sıçramaya cesaretlendirerek şekerine bahse tutuştukları bir oyun oynadıklarını görmüştüm. Oyun sırasında bu karıncaların yakıcı iğnelerinden de kendilerini uzak tutmaya çalışıyorlardı.

Uzun çeneler avı yakalarken çok işe yarasalar da yemek sırasında elverişsizdirler. Sürünür gibi yol alan kapan-çeneli karıncaların bir diğer grubu olan Asyalı *Myrmoteras*'ların yuvaları, yaprak çöplerinin karanlık köşelerindedir. Avlarının işini anlamsız derecede ince çene bıçaklarının tırnaklı uçlarıyla uzaktan hallederler. Bu esnada çene açıklıkları benzeri olmayan biçimde 280 dereceyi bulur. Vurdukları darbeden sonra ileri doğru yürüyüp ağızlarını kurbanın üzerine koyup sızan yaradan beslenirler. Daha sonra dairesel bir geri dönüş yapıp yeni bir darbe vururlar. Bu davranışları, karıncaların peşinde sürdürdüğüm bütün yolculuklar içinde şahit olduğum en garip ve en emek-yoğun yemek yeme şekliydi.[11]

*Acanthognathus*'ların bu lojistik soruna kısmi bir çözümleri vardır. Onlar, yerlerinde durmayan, oynak yay kuyruk böceklerini uzun çeneleriyle yakaladıktan sonra, Myrmoteras'ların silah deposunu andıran, İsviçre çakısı benzeri aletle uyguladıkları zahmetli ziyafet uygulamasını benimsemezler. *Acanthognauthus*'lar avlarını yemek için çenelerini genişçe açıp, sıradan gibi görünen;

[10] SN Patek, JE Baio, BL Fisher, AV Suarez 2006, Multifunctionality and mechanical origins: Ballistic jaw propulsion in trap-jaw ants, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 103: 12787-12792.

[11] MW Moffett 1986, Trap-jaw predation and other observations on two species of *Myrmoteras*, *Insectes Soc.* 33: 85-99.

ama gerçekte upuzun, ayı-kapanını andıran bıçaklardan filizlenmiş eğmeçli dişlerden oluşan ağızlarını ortaya çıkarırlar. İşçiler bu minik çenelerle yay-kuyrukları püre haline getirene kadar çiğnerler. Bu çiğneme eylemi sırasında kapan bıçaklarını öyle bir savururlar ki sık sık yakınlarındaki komşularına çarpıp onları düşürürler.

Çapulcu karıncalar, yay kuyruk böceklerini yakalamak için böylesine karmaşık ve ayrıntılı aletlere sahip değillerdir. Bu nedenle, sıradan yapılandırılmış çenelerini (karıncaların çoğunluğunda olduğu gibi ön kenarlarında çok sayıda küçük diş bulunan) kullanmaktan başka olanakları yoktur. Ayrıca çapulcular, yığınlar halinde yaşayan çılgın topluluklar olarak, yavaş ve sinsi *Myrmoteras* ve *Acanthognathus*'ların tam ters ucunda yer alan karıncalardır. Bir karınca türünün temposu koloninin büyüklüğüyle ilişkilidir.[12] Küçük topluluklara ait işçiler yavaş ve dikkatli olma eğilimindedirler. Bu eğilim, yay kuyruk böceği gibi yakalanması zor bir ava karşı düşük- enerjili bir karınca topluluğu açısından akla yatkın bir yoldur. (Küçük bir kolonide kişi başına düşen enerji payı büyük bir kolonininkine göre küçük müdür? Karınca kolonisini süperorganizma olarak tanımlayan bir fizyolog böyle bir düşünce içinde olabilir. Ağırlıklarına göre daha az kalori yakan büyük yaratıklar, enerjilerini daha idareli kullandıklarından göreceli olarak daha verimli olurlar.[13] Aynı mantık her bireyden daha az işgücü beklenen büyük bir yuvada yaşayan süperorganizmalar için de geçerlidir.[14] Bulgularım, yağmur ormanlarında çürümüş tek bir incecik dalın altında yuvalanan bir *Acanthognathus* kolo-

[12] George F. Oster and Edward O. Wilson, *Caste and Ecology in the Social Insects* (Princeton: Princeton University Press, 1978), s. 281-286.

[13] Bu durum hem soğukkanlı hem de sıcakkanlı hayvanlar için geçerlidir; *bkz.* AA Heusner 1985, Body size and energy metabolism, Annu. Rev. Nutr. 5: 267-293. James Waters, *Pogonomyrmex californicus* türünün koloni boyutunda aynı metabolik azalmayı (kişi başı olarak ifade edilmiş) bulmuştur (kişisel iletişim). "Boşa harcanan enerji" varsayımımı desteklemek için örneğin büyük hayvanlarda bulunan daha büyük metabolik kapsam dikkate alınabilir: Bazal hızı maksimum etkinliğe ulaştıracak etken gibi (Steven Vogel'le kişisel iletişimim).

[14] R Jeanson, JH Fewell, R Gorelick, SM Bertram 2007, Emergence of increased division of labor as a function of group size, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 62: 289-298.

nisinin nüfusunun on sekiz işçiden fazla olmadığını göstermektedir. Bu durumda da bu karıncaların yaşam biçimlerinin rizikolar taşıdığı ortadadır.)

Çapulcu karıncalar, kaos içindeymiş gibi koşuşan kalabalık nüfuslarıyla nasıl olur da oyunbaz ve kurnaz yay kuyruk böceklerini yakalayabilirler? Karıncaların birçoğu aynı işi, hep birlikte üst üste binerek yarım yamalak eylemlerle yapar gibi görünürler. Ancak büyük karınca toplulukların verimliliği, genellikle hassas eylemlerden ziyade onların bolluklarıyla ilişkilidir: Tek başına bir karınca hareketleriyle güven verici olmayabilir; ancak birçok karıncanın yoğunluğu ve birbirleriyle örtüşen eylemleri baskının başarısını sağlar. Zeminin her noktası enine boyuna araştırıldığından, ne kadar küçük olursa olsun her bir birey bulunduğu yere tamamen hâkim olmaktadır.[15] Akıncılar akmaya başlayınca yay kuyruk böceği kendisini taciz eden karıncadan kurtulmak için sıçradığı zaman bir diğeriyle karşılaşır. Er veya geç minik işçilerden biri böceği kıstırır ve öldürür. Baskının tümü koloninin kurduğu bir kapan eylemi olur çıkar.

Bu çeşit avlanmanın verimliliği kurbanı bitap düşürme eyleminden kaynaklanır. Aslanlar ve vahşi köpekler aşağı yukarı aynı tekniği benimserler. Yalnız bir çita aşırı sürati ve çevikliği sayesinde ellerinden kurtulsa da, grup avcılığına soyunan avcılar, koşuda kolayca öne geçen bir ceylanı sıralı bir şekilde kovalayıp yorarak veya hayvanı pusuda bekleyen bir arkadaşlarına yönlendirerek öldürebilirler. Çapulcu saldırıları bu kadar ustaca hesaplanmış olmasa bile, karıncaların yoğunluğu böyle bir hesap kitap işini gerekli kılmaz.

## ŞU DOYMAK BİLMEZ OBURLAR

Çapulcu karıncaların avlanma becerileri görünen resmin yalnızca bir bölümüdür. Pham-tu-Thien adlı Vietnamlı fitopatolojist 1924 yılında şöyle demiştir: "Bu karıncaların oburlukları inanılmaz boyutlardadır. Oburluk bu türün çalışma yeteneğini tam anlamıyla geliştirmiştir." Pham, çapulcu karıncaların böcekleri, tohumları

[15] *Bkz.* JM Herbers 1981, Reliability theory and foraging by ants, *J. Theor. Biol.* 89: 175-189.

ve meyveleri yediklerini kayıtlarına almıştır.[16] Silip süpürdükleri yiyecekler büyük ölçüde bulabildikleriyle orantılıdır. Yapraklar, çiçekler, kuş pislikleri, küfler ve bulabildikleri her yiyecek kaynağıyla ilgilenebilen tuhaf bir yapı içindedirler. Daha da ilginç olanı onlar, yiyeceğin bol olduğu ortamlarda bile her bulduklarını yeme eğiliminde olan gurmelerdir.

Dolup dolup taşarak akınlar gerçekleştiren asker karıncaların, dünyanın en büyük beslenme rejimine sahip türlerinin arasında oldukları sık sık dile getirilir; ancak onlar bile çapulcularla rekabet edemezler. Asker karıncalar özellikle vejetaryen beslenmede zayıf kalırlar. Buna karşılık çapulcular bitkisel ve hayvansal maddelerin ikisine de eşit miktarlarda yüklenirler. Bitkisel maddeler, birçok etoburun midesinde sindiremediği selüloz içerirler. Çapulcuların obur diyetine yaklaşabilen tek asker karınca türü, Güney Asyalı *Dorylus orientalis*'dir. Bu karıncalar da çapulcular gibi ara sıra tarımsal besinlerin peşinde koşarlar. Ancak onlar, çapulcuların hayalini kurduğu pirinç ve benzeri tahıl tanecikleri yerine patates gibi yumru kökleri tercih ederler.[17]

*Pheidologeton diversus* türüne mensup çapulcu karıncalar, tohum hasatlama konusunda *Pheidologeton* grubuyla yakın ilişkiler içinde olan Myrmicinae'ler kadar ustalık gösterirler. *Pheidologeton*'ların atalarının tohum yeme konusunda usta oldukları kadar, ölü böcekleri toplama ve ara sıra şans eseri karşılarına çıkan canlı böcekleri de öldürme konusunda usta olduklarını sanıyorum.[18] Hindistan'daki palmiye plantasyonunda yaptığım incelemelerde işçilerin, av sonrası topladıkları tohumları doğrudan yuvalarına götürmek yerine, oluşturdukları yol boyunca belirledikleri zula yerlerine taşıdıklarını izlemiştim. Tahıl taneciklerini yapraklar altındaki deliklere götürüyorlardı. Bunlar oralarda depolanıyor veya yenilebilir un kıvamına gelene kadar ortanca ve büyük iş-

[16] T Pham 1924, Sur le régime alimentaire d' une espece de fourmi Indochinoise (*Pheidologeton diversus* Ierdon), *Ann. Sci. Nat. Zool.* 10: 131-135.

[17] ML Roonwal 1975, Plant-pest status of root-eating ant, *Dorylus orientalis*, taksonomi, dağıtım ve alışkanlıklar üzerine notlar, *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* 72: 305-313.

[18] Granivorluğun kısıtlı protein kaynaklarının bulunduğu yerlerde etoburluktan evrimleştiği varsayılmıştır; *bkz.* JH Brown, OJ Reichman, DW Davidson 1979, Granivory in desert ecosystems, *Annu. Rev. Ecol. Syst* 10: 201-227.

çilerce öğütülüyordu. Bu arada karıncalar teke otu diye bilinen bir otu hasat edip tohumlarını yere döküyorlardı. Her boyuttan işçiler bu tohumların başına üşüşüp onları oracıkta tüketmek için tohum-doğrama eylemine başlıyorlardı.

Çapulcuların Singapur botanik bahçelerinde gerçekleştirdikleri eğlenceli uğraşlarından biri de çimen hasadıydı. Bu eylemleri sırasında daha da fazla organize oldukları gözleniyordu. Tohumlanan çimler üzerinden baskının akıncıları geçerken yalnızca küçük işçiler ve küçük orta boylar narin saplara tırmanabiliyorlardı. İşe ilk koyulan küçük işçiler saplardan sarkan tohumları beceriksizce kemiriyorlardı; ancak aralarına bir ortanca işçi katıldığı zaman verimlilik birdenbire artıyordu. Karıncalar küçük bir toplanma hattı oluşturuyorlar ve toplantıda bulunan ortancalar birbiri ardına birer tohumu çıkarıp orada bekleyen bir küçük işçiye veriyordu; bu küçük işçide malı alıp taşıma eylemini başlatıyordu. Bu arada ilginç olan ise, bir tohumu tek başına çekecek kuvveti olmayan küçük işçinin onu ortancadan alıp büyük bir işçiye devrediyor olmasıydı. Bu işbölümü böylece sürüp gidiyordu. Küçük işçilerin yoğunluğundan dolayı ortanca işçi nadiren tohumu kendi başına alıp götürüyordu.

Rüzgârın yere düşürdüğü meyveler ve omurgalı hayvan cesetleri başına çok daha büyük kalabalıklar toplanıyordu. Bu kalabalıklar hem ganimeti koruyor hem de fırsat buldukça onu oracıkta tüketmeye başlıyorlardı. Bir mangoyu veya ölü bir kuşu parçalamak için on binlerce işçi sahnedeki yerlerini alıyorlardı. Yürümekte olan bir sürünün yanına bir torba kanarya maması döktüğümde, binlerce karınca mamanın başına gelip 300 gram çekirdeği alıp götürmek için sekiz saat on dakika didinip durdular. İşçiler sıradan koşullarda bir yiyecek karşısında asla müşkülpesent görünmezler, yiyecek onlara hiçbir zaman bir sıkıntı kaynağı yaratmaz; ancak aşırı doymuş bir koloni günlerce bu tohumlara dokunmaz.

Çapulcuların tenezzül edip dokunmadıkları bir besin kaynağı, kalabalık nüfuslu yuvalara sahip toplumsal böcekler için beklenmedik bir nimettir. Mücadeleci ve istihkâm olanakları iyi olan arılar, yabanarıları, akkarıncalar ve başka karınca türleri kendi kuvvetlerini birleştirerek düşmanın zayıf noktalarından faydalanırlar. Çapulcu karıncaların benimsemedikleri bu askeri taktik

asker karıncalar tarafından da sıkça kullanılır.[19] Hemen hemen bütün asker karıncalar, toplu halde yaşayan böceklere rutin olarak çete-baskınları düzenler. Birçok karınca türü gangstervari baskınlarla akraba kolonilerdeki yumurtalara, larvalara ve pupalara el koyarak onları zevkle yerler.

Çapulcu karıncalar toplu halde yaşayan böcek yuvalarına musallat olmadıkları gibi onları yemekten de sakınırlar. Çapulcular bir arbede sırasında başka bir karınca türünün elemanlarını öldürdükleri zaman, onların kadavralarını toprakla örterek oradan uzaklaşıp giderler. Yamyamlığa karşı bu izah edilemez, tuhaf karşı koyuşlarına rağmen, asker karıncalar gibi yığınlar halinde avlanmaya gidip karşılarına çıkanları öldürürler. Yığınlar oluşturarak avlanmayı bir savaş taktiği olarak benimserler. Diğer karıncaları yemeyebilirler; ama yiyecek için onlarla kıyasıya rekabete girerler. Baskınlar sırasında akın akın yol alırlarken ön saflardaki işçiler ava boyun eğdirmekle kalmaz, yollarına çıkan herhangi bir rakibi de gözlerini kırpmadan haklarlar.

Yok ediciler diye bilinen dövüşken karınca türleri arasında rakiplere baskın çıkabilme becerisi, genelde kaynakların ölümüne kontrolüne endekslidir. Amerika İç Savaşında General Nathan Bedford Forrest savaş stratejisini ortaya koyarken, savaş alanına "kalabalık gelen kazanır," demişti. Dövüşken karınca türleri, generalin bu düşüncesini doğrularcasına çabukça ve yığın halinde toplanarak başarıyı yakalarlar. Daha ürkek türleri ortalıktan kovalayan bu karınca birlikleri, savaş alanında direnç gücü yüksek yeterli kalabalıkla yer alarak diğer savaşçı karıncaları engelleyebilirler.

Çapulcu karıncalar geniş bir izci ağı kullanmadıkları için nadir de olsa başkalarının ziyafet masasına oturma riski taşırlar. Ancak bu da onlar için bir sorun teşkil etmez: Baskın tufanı her bir yana yayıldığından, içlerinde asker karıncaların bile bulunduğu diğer terminatörleri kuşatarak bütün rakiplerini sindirirler.[20] Uyguladıkları taktik, 1996'da Amerikalı askeri kuramcıların öner-

---

[19] Bu askeri taktikle ilgili *bkz.* Basil H. Liddell Hart, *Strategy*, 2d ed. (London: Faber and Faber, 1967).

[20] *Affinis* çapulcu karıncanın kuzeni olarak değerlendirilir; *bkz.* SM Berghoff, U Maschwitz, KE Linsenmair 2003, Influence of the hypogaeic army ant *Dorylus (Dichthadia) laevigatus* on tropical arthropod communities,*Oecologia* 135: 149-157.

dikleri "ani hâkimiyet" doktrinini akıllara getirir. İnsanlar arasındaki savaşlarda saldırgan olmak düşmanı savunmasız kılarak istilacıları, doğrulanmasa bile, bir yenilmezlik duygusu içine sokar.

> Ani Hâkimiyet Doktrinindeki amaç, düşmana Şok ve Korkuyu zorla kabul ettirerek onun üzerinde ani ve bunaltıcı bir baskı kurmaktır. Böylelikle belirli ve yeterli bir zaman diliminde düşmanın mücadeleye devam etme arzusu yok olacaktır. Başka bir deyişle, Ani Hâkimiyet uygulamasıyla çevre kontrolü sağlanacak ve düşmanın gelişen olayları algılama olanağı felce uğratılarak taktiksel ve stratejik düzeylerdeki direnci ortadan kaldırılacaktır.[21]

Çapulcular yabancı karıncalarla yüz yüze geldikleri andan itibaren yabancıların sayısı ister binlerce olsun, isterse de bir tohum taşıyan iki bireyden ibaret olsun doktrinin ruhuna uygun biçimde saldırıya geçerler. Genellikle küçük işçiler yığınlar halinde ileriye fırlayarak karşılarındakilerin savaş alanından geri çekilmelerini sağlarlar. Aralarında bir çarpışmaya gidilse bile, çapulcular ilk vuran kazanır taktiğini uygulayarak zafere koşarlar. Baskın geliştikçe karşılarına çıkan düşmanları birer ikişer temizleyerek, onların bir bütün halinde ve bir anda saldırma olanaklarını yok ederler. Bu strateji, kalabalık insan savaşlarındaki böl-ve-kazan stratejisine benzerlik gösterir.[22] Karşı tarafın bozguna şartlandırılması ve geriden destek alamaması durumunda ilk temastan itibaren yağma hareketinin mutlak kontrolünü ellerine geçirirler. Singapur'da onları gök kubbe karıncaları diye tanımlayabileceğimiz düşman dokumacı karıncaları ağaç üstündeki yuvalarına kovalarken izlemiştim. Biraz sonra yüzlerce çapulcu bir araya toplanıp yemek ziyafetine katıldılar: Ağacın kabuğunu sıyırıp, kabuk parçalarını ağızları ve ön ayakları arasında döndürerek içerideki bitki özünü emiyorlardı. Bu yiyecek ancak kıtlık hallerinde çapulcuların ilgisini çeker. Nitekim bir haftadır yağmur kesilmiş ve yiyecek kaynakları azalmıştı.

Çapulcular; yay kuyruk böceklerinden, bitki tohumlarından, kurbağalara ve büyük meyvelere kadar uzanan bereketli bir or-

---

[21] Harlan K. Ullman and James P. Wade, *Shock and Awe: Achieving Rapid Dominance* (Washington DC: Center for Advanced Concepts and Technology, 1996), s. 25.

[22] NR Franks, LW Partridge 1993, Lanchester battles and the evolution of combat in ants, *Anim. Behav.* 45: 197-199.

tamda hasat yapar dururlar. Onlar dağlara tırmanma pahasına lezzetli yiyeceği kaçırmayan, hoşlanmaları koşuluyla her bulduğunu yiyen insanları anımsatırlar. Çapulcular ve insanlar güneşin ulaştığı her yer için geçerli olan kuralın istisnalarıdır. Buralarda birçok farklı organizma birlikte yaşar. Yay-kuyruk avcılığı yapan kapan-karıncalar gibi birçok tür yiyecek kaynakları için sürdürülen yoğun rekabet ortamının bir köşesinde yaşamlarını sürdürebilme adına uzman olup çıkarlar.[23] Buna karşılık çapulcu karıncalar, yiyecek bulmak için mücadele veren her canlının yiyeceğine musallat olarak başkalarından kaçıp kurtulan her ava burunlarını sokup rekabet oyununda dahi konumuna gelirler.

## YİYECEĞİN ANAHATTAN NAKLİ

Singapur'un botanik bahçelerinde incelemelerimi sürdürdüğüm bir gün, bir metre genişliğinde bir kontrplak levhasını baskıncıların önüne koymuştum. Karıncalar bu levhanın üzerinden baskın düzeni içinde geçip gitmişlerdi. Bu davranışları, baskınların, işçilerin yiyecek bulmalarıyla veya daha önceden belirlenmiş eski yolları takip etmeleriyle bağlantılı olmadığı düşüncemi doğrulamıştı. Yine de karıncaların deli olmadığını, beklentilerin az olduğu alanlarda yavaşladıklarını, yokluğun devamında da işçi sayısının azalarak bütün ordunun yavaş yavaş yuvaya çekildiğini biliyordum. Ganimet bolluğunun veya dağılımının ordunun gücünü ve yönünü nasıl değiştirebildiğini anlamaya karar vermiştim.

Çapulcuların vejetaryen eğilimleri bitkilerle ilgili eylemlerini kolaylaştırıyordu: Tırtıllarla ve cırcırböcekleriyle ilgili bir operasyonu yönlendirmek meyve ve tohumları alıp götürmekten çok daha zordu.[24] Orchard Road'daki bakkal dükkânından nevalemi

[23] Olağanüstü başka bir istisna da sıçrayan örümcek *Portia*'dır. Bu örümcek bu becerisi sayesinde çeşitli örümcekleri avlar; *bkz.* DP Harland, RR Jackson, *Portia* perceptions: The umwelt of an araneophagic jumping spider, in *Complex Worlds from Simpler Nervous Systems*, ed Frederick R Prete (Cambridge, MA: MIT Press, 2004), sayfa 5-40. Ekolojik uzmanlaşma hakkında daha fazla bilgi için, *Bkz.* DP Vazquez, RD Stevens 2004, The latitudinal gradient in niche breadth: Concepts and evidence, *Am. Nat.* 164: E1-E19; ve DJ Futuyma, G Moreno 1988, The evolution of ecological specialization, *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 19: 207-233.

[24] Yeni Dünya asker karıncası üzerinde benzer deneyler yapılagelmektedir. Örneğin avı çerçöp içinde hareketlendirerek ve ölü böcekler temin ederek bu deney-

yüklenip Botanik Bahçelerindeki işimin başına gelmiştim. Karıncaların gidip geldikleri ana hattan uzanan bir yol üzerine kanarya yiyeceğini dökmüştüm. Çapulcu işçilerin otobanı terk edip bu tali yola üşüşmeleri çok zaman almamıştı. Dökülen son tohumları bile dışlamadan hepsinin dışında kalan bir kolon oluşturarak bütün tohumları tam bir düzen içinde çekip sürüklüyorlardı. Kendi tertibim bir baskına önayak olmuştum!

Yiyeceğin dağılımı baskının gelişimini etkiliyor muydu? Akıncıların önüne tohumdan bir piramit oluşturdum. Bir süreliğine, önlerine çıkan bu büyük ikramiyeye rağmen kendi yollarına devam ettiler. Derken bu yeni ganimete geri dönüp birdenbire sayılarını çoğalttılar. Akıncıların baskını son bulmuştu; yeni gelen aşırı sayıdaki işçi, metre karelere dağılan bir ağ düzeni içinde kolonlar oluşturarak tohum yığını çevresinden uzaklaşıyorlardı (2. Bölümde tanımlanan haddini aşan asker toplama işlemi). Çapulcu karıncaların meyve döken ağaçlar altında da benzer düzenler oluşturduklarını görmüştüm. Kolon düzeninde yelpazelenen akınlar hızlı avları yakalamak için etkisiz kalsalar da, bu çatallaşma biçimi geniş alanlar için çok iyi sonuçlar veriyordu. Ağ içinde oluşan zayıf akınlar ne zaman bir talih kuşuyla karşılaşsa birkaç dakika içinde ana hat üzerinden gelen işçiler orada toplanarak bu hediyeyi yakalayıp tüketmeyi başarıyorlardı.[25]

Cazibe alanları azalınca ne yapıyorlardı? Bunu anlamak için baskın düzenindeki akıncıların yolunun bir yanına, bir metre ge-

---

ler yapılmıştır. Bu deneyler, böyle durumlarda karıncaların baskın ekiplerini bölerek parçalı yiyecek kaynakları üzerinde daha etkin olabilecek çok yönlü araştırma düzenine geçtiklerini göstermiştir; *bkz.* NR Franks, N Gomez, S Goss, J L Deneubourg 1991, The blind leading the blind in army ant raid patterns: Testing a model of self-organization, *J. Insect Behav.* 4: 583-607.

[25] Çapulcu karınca baskınları kuyruk içindeki veya kuyruk yakınındaki tek bir işçinin yiyeceği bulmasına yanıt olarak yedek kuvvetlerin toplanmasıyla başlayabilir (2. Bölüm). Diğer karıncalar, tek başına avlanan avcıların yiyecek alanlarını araştırmaları ve hazır bekleyen karıncaları veya kuyruklardan kopmuş karıncaları hareketlendirme yöntemini kullanırlar. Güney-batı Birleşik Devletleri'nde yerleşik bir asker karınca benzer bir davranış sergiler: Bir karınca kolonisinin kuluçkalarını yağmalamak için başlatılan baskın sonrası kolon baskınları her yöne doğru yaygınlaşır ve bunun sonucunda da karıncalar genellikle yakınlardaki başka yuva girişlerini de bulurlar; *bkz.* HR Topoff, J Mirenda, R Droual, S Herrick 1980, Behavioural ecology of mass recruitment in the army ant *Neivamyrmex nigrescens*, *Anim. Behav.* 28: 779-789.

nişliğinde bir şerit boyunca çok az miktarda tohum serpiştirdim. Akıncılar yiyecek bulma umudunu pek taşımadıkları bir alanı geçiyorlardı. Baskın birden yön değiştirip, 15 metrelik bir uzunluk içinde aşağı yukarı her 20 santimetre kareye bir tohum düşecek şekilde serpiştirdiğim tohumları takip eden bir seyir almıştı. Baskın formasyonu, her bir tohuma üşüşen işçilerin genel yiyecek dağılımından habersiz olmalarına karşın, yine de yiyecek yoğunluğuna bağlı olarak ustalık içeren değişiklikler gösteriyordu.

Bunlar ne demek oluyordu? Karıncalar, baskının ön saflarında yer alan keşifçi birlikleri takip ederlerken arkadan gelmesine rağmen, kendilerini yiyeceğe yönlendirecek herhangi bir takviye birliğinin peşinden gitmeyi tercih ederler. Baskının bir yanında daha fazla tohum olduğu zaman, o yönde bulunan başarılı avcılar tarafından salgılanıp biriken toplanma feromonları tarafından yiyeceğe yönlendirilirler. Yeni gelenler, yiyeceğin zengin olduğu bölgeye giden kuvvetlendirilmiş yolları takip etme eğilimindedirler. Bu eğilim nedeniyle hiçbir karınca ne olduğunu bile anlamadan baskın yön değiştirip tohumlara doğru yönelir. Karıncaların bu davranışı, yapay akıl uzmanlarının *kolektif* veya *yığınsal zekâ* diye adlandırdıkları olgunun bir örneğidir. Bu olguda, bir bütün halinde akıp giden baskın, çevresel değişikliklere uyum sağlama problemlerinin etkin çözümünü sağlar. Yapay Akıl uzmanları bu baskını "dirençli" olarak tanımlarlar. Aslında bilgisayar dünyasından doğal dünyaya geri dönersek bilim insanları, görünüşe göre düşünce ürünü sayılabilecek işlemlerin liderlere veya herhangi bir yönetim mekanizmasına veya merkezi kontrole gereksinim olmadan sıklıkla ve spontane olarak karıncalar gibi cahil ajanların bütünleşik eylemlerinden ortaya çıktığını buldular.[26]

Orchard Road'a geri dönerek bakkal dükkânının kuş yemi içeren bütün raflarını deneylerime devam edebilme uğruna soyup soğana çevirdim. Karıncaların davranışı yiyeceğin göreceli bolluğuyla ilişkili gibi görünüyordu: Bir baskın başka tür nevaleler bulabildiğinde onun yolunu değiştirmek için daha fazla tohum serpmem gerekiyordu. Baskınlar, yiyeceğin durumuna bağlı olarak

[26] S Garnier, J Gautrais, G Theraulaz 2007, The biolgical principles of swarm intelligence, *Swarm Intell.* 1: 3-31; ve Marco Dorigo and Thomas Stützle, *Ant Colony Optimization* (Cambridge, MA. MIT Press, 2004).

dallanmalar veya genişlik ve kuvvet endeksli yön değiştirmeler gibi çeşitli yollarla ustalıklı yapılanmalara dönüşür. İzcilerden yoksun olan baskın düzeni, uzaktaki yiyeceklere ulaşımı mümkün kılmasa da işçilerin eldeki yiyeceğe yoğun biçimde üşüşmeleri, bir bütün olarak baskının bol ürünlü bölgelere doğru ilerlemesini sağlar.

Karıncaların bu hareket tarzı, bilim insanlarını bitmez tükenmez biçimde büyüler. Her bir karınca sahip olduğu kısıtlı bilgi olanağıyla kendi bölgesinde ilerler; ancak karınca toplulukları bu ilerlemeyi küresel olarak becerirler. Darwin, karıncaların aslında mütevazi bir duruş sergilediklerini şu ifadeye sığdırırken haklıydı: "Karıncanın beyni dünya yüzündeki en harika atom topluluğudur. Belki de insan beyninden bile daha harikadır."[27] Ancak bir karıncanın gerçek akıl gücü, bütün beyinlerin bir araya gelerek bir amacı gerçekleştirecek koloni-düzeyinde eylemler üretebildikleri süperorganizma düzeyinde ortaya çıkar. Gençliğimde beni süperorganizma fikriyle ilk buluşturan yazar Lewis Thomas bir karınca topluluğunu şöyle tanımlıyordu: "Akıl hamlelerinde emekleyen bir akıl kaynağı, bir tür canlı bilgisayar."[28]

## EVE DOĞRU

Bir öğleden sonrası içimden gelen bir dürtüyle çapulcuların tohumları çekip götürme yeteneğindeki gizemi ortaya çıkarmak istedim. Onların trafiklerinde iki yön vardı. İşçiler nasıl oluyordu da evlerinin yolunu doğru bulabiliyorlardı?[29]

Karıncalar genelde yön seçme konusunda bir zorluk yaşamazlar. Bunun nedeni de işçilerin normal koşullarda yiyeceği sürdürdükleri baskın operasyonunun önünde bulmalarıdır. Bu durumda dönüşe geçen her işçinin gidebileceği tek bir yol vardır. Buna rağmen dönüş yolunda akına başka yollardan katılan arkadaşlarıyla kesişirler. Bu kesişmelerin bir kısmı herhangi bir sorun yaratmaz: İzler birbirlerinden keskin açılarla ayrılır. Böylelikle eve dönüş

---

27 Charles Darwin, *Descent of Man* (London: John Murray, 1872), 1: 140.

28 Lewis Thomas, *Lives of the Cell* (New York: Viking Press, 1974), s. 12; karınca kolonilerinin birer beyin olduğuna ilişkin, *bkz.* W Groenberg 2008, Structure and function of ant brains: Strength in numers, *Myrmecol. News* 11: 25-36.

29 MW Moffett 1987, Ants that go with the flow: A new method of orientation by mass communication, *Naturwissenschaften* 74: 551-553.

yolunda olan karıncalar tam karşı doğrultuya en yakın yolu seçerlerse doğru seçim yapmış olurlar.[30] Yine de baskın yönü ile yuva arasında oluşan izler labirenti içinde yönlerini şaşıran karıncalara nadir de olsa rastlamıştım. Bunun nedeni neydi?

Bir eğmeç içine tohumları dökerek karıncaların anayolu üzerindeki bir nokta ile aynı yolun daha uzak bir noktasını birleştirdim. Böylelikle karıncalara dönüş yolu için eşit derecede güzel iki seçenek oluşturmuştum. Birliklerin otobandan ayrılarak eğmeçin iki ucundan tohumlara doğru başlattıkları akını merakla izliyordum. İki ayrı kolonun herhangi birinden akıp gelen bir karınca, önünde bulduğu tohumu kapıp olduğu yerde bir dönüş yaparak gerisin geriye otobana yöneliyordu. İlerleyen iki ordu karşılaştığı zaman karıncaların tam bir dönüş yapma seçenekleri vardı. Bir tohum yakalamamışlarsa onlar da genelde böyle yapıyorlardı. Onların bakış açılarına göre değerlendirilirse ilerlemeye devam ettikleri sürece yuvalarından uzaklaşıyorlardı. Tohumu kapan bir işçiyse birliklerin karşılaştıkları alanı geçtikten *sonra* olduğu yerde bir dönüş yapacağına bulunduğu yönde ilerlemeyi tercih ediyordu. Bu seçimi de onu yuvasından uzaklaştırıyordu.

Sonuçta bütün tohumlar orduların çakıştığı noktadan alınıp götürülüyorlardı. Çakışma noktasının iki yanında yer alan bir veya iki santimetrelik dilimi geçiş alanı diye adlandırmıştım; çünkü bu alan üzerinden tohum alan karıncalar yön tercihlerinde tutarlı olamıyorlardı. Genelde geçiş alanı eğmeçin ortasına yakın bir yerde bulunuyordu; ancak yayın bir tarafına önceden tohum serperek geçiş alanının yerini değiştirebiliyordum.

İlk bakışta, karıncaların yol izini, feromon izi gibi bizim gözümüze görünmeyen bir çeşit "ok işareti" ile belirlediklerini zannettim. Sanki arkadaşlarına "Buradan git!" mesajı veriyorlardı. Ancak serptiğim tohumların neredeyse hepsi karıncalar tarafından götürülene kadar beklediğimde, bu varsayımım çöktü; çünkü karıncalar ortada taşınacak nevale kalmamasına rağmen hâlâ eğmeçin etrafında gidip geliyorlardı. Eğmeçin geçiş alanının uzak bir yerine bir tohum öbeği daha oluşturdum. Eğer karınca dizisi yöneltmeli bir işareti takip etmiş olsaydı yeni oluşturduğum öbekten

[30] DE Jackson, M Holcombe, FLW Ratnieks 2004, Trail geometry gives polarity to ant foraging networks, *Nature* 432: 907-909.

tohum alan karıncalar daha öncesinde aynı noktadan tohum alan işçilerin gittikleri yöne gitmeliydi. Ancak onlar böyle davranmayıp tohumları her iki yöne doğru taşıyorlardı. İşçiler yeni öbekteki tohumları kaldırıp götürürlerken eğmeçin başka bir yerinde bir başka tohum öbeği oluşturdum. Önceki öbekten tohum kaldıran bütün karıncalar ikinciyi pas geçip takip ettikleri yöne doğru devam ettiler. Ancak son oluşturduğum öbekteki tohumları taşımaya başladıkları zaman, hepsi de önceki öbekten nevaleyi alıp kendilerini geçip giden karıncaları takip etmeye koyuldular.

Diğer denemelerim de onların bu davranış biçimini doğruladı: Karıncalar tohumu taşımaya başladıklarında yanlarından nevale yüklü olarak geçip giden arkadaşlarını takip ediyorlardı. Yanlarından geçip giden olmadığı zaman da iki yönden herhangi birini kullanıyorlardı. Bu tercihleri fiziksel bir zorlanmadan mı kaynaklanıyordu? Seyirci kalanlar ille de bir sürüye katılmaya mı zorlanıyorlardı? Hayır. Çünkü ortalıktaki tohumlar karıncaların istedikleri yola gitmelerini engelleyecek kadar hacimli olmadıkları gibi taşıyıcıların sayısı da fazla değildi.[31] Göründüğü kadarıyla, yiyecek taşıyıcılar birbirlerinin yön tercihlerinden haberdar oluyorlar ve kendi tercih kararlarını ona göre veriyorlardı.[32]

Sonuçta bu "akıntıya kapılıp gitme" yaklaşımı, çapulcuların oluşan kargaşaya karşılık verdikleri başlıca yanıttır. Bir çapulcu karıncayı ayağınızın altında ezerseniz onun vücudundan salgılanan feromonlar bazı işçileri alarma geçirir. Devriye kuyruğu oluşturup buldukları her şeye saldırırlar. Devriyeler savunma modunda kalırken, yiyecek taşıyan karıncalar," geriye dön" emri almışçasına yuvaya doğru gitme yerine bir koşu olay yerine giderler. Dizinin ilerisinde bulunan nevale yüklü karıncalar bu ters

---

[31] Kuyruk oluşturan karıncalar arasında ortaya çıkan trafik yoğunluğu nadiren istila gücüne sahip olur; bunun yerine ortaya çıkan itiş-kakış, yollar genişleyip trafik rahatlayana kadar işçilerin, destek yolları oluşturmalarına neden olur; *bkz.* A Dussutour, V Fourcassié, D Helbing, J-L Deneubourg 2004, Optimal traffic organization in ants under crowded conditions, *Nature* 248: 70-73.

[32] Asker karınca araştırmasının babası Theodore Schneirla asker karıncalarının da baskın sonrası evlerine dönerken dönüş yollarını aşağı yukarı aynı yöntemle bulduklarını söylerken, kokunun da onların kuyruk kesişmelerindeki yönelimli seçeneklerini etki altına alabileceğini ileri sürer; *bkz.* Theodore C. Schneirla, *Army Ants: A Study in Social Organization* (San Francisco: W. H. Freeman, 1971).

akıntıyla karşılaştıklarında geri dönüp bu toplu harekete katılırlar. Bu durumda da acil hizmete katılanlar onları yuvalarından uzaklaştırmış olurlar.

Yüklü olarak geri dönenler dizinin sonuna ulaşırlarsa yuvaya dönüş yolculuğuna başlamadan önce orada bir müddet boş boş dolaşırlar. Genelde o kadar da ileri gitmezler: Dizi boyunca sıvışan karıncalar çoğaldıkça çılgın tempoları yavaşlayıp normal yürüyüş temposuna bürünür ve yavaş yavaş geri dönüşe geçerek yuva doğrultusu demek olan "doğru" yolda yürüyen taşımacı işçiler kervanına katılırlar. Her iki durumda da karıncalar, arbedenin yaşandığı noktaya geri döndüklerinde sorunun üzerinden çok zaman geçmiş olacağından (beş ila yirmi dakika) devriye görevi zaten son bulmuştur. Artık eve dönmek serbesttir.

Böylesine acil durumlar dışında, kalabalık çapulcu dizilerinin trafiği tıkanıklığa neden olmayacak biçimde iyi düzenlenmiştir. Trafik düzeninde bizim caddelerimizde uyguladığımız sağ ve sol kavramı yoktur. Eve dönüş yapan işçiler ortadaki merkez yolu kullanırken, dışarı çıkanlar yandaki yolları kullanma eğilimindedirler. Tıkanıklığın ve sıkışıklığın daha az, feromon yoğunluğunun daha fazla olduğu, içe bombeli merkez yolda yolculuk daha kolaydır. Havaleli yükleriyle eve dönen işçiler manevra kolaylığından dolayı merkez yolu kullanırlar. Herhangi bir şey taşımadan dışarı çıkan işçiler, yüklü kız kardeşlerine engel olmamak için çabukça merkez yolun yanlarına geçerler. Aynı uygulamalara insanlarda da rastlarız. Kalabalık bir kaldırımda büyük bir paket taşıyan birisinin etrafında dönüp kaldırım oluklarına dağılan yayaları[33], veya iş çıkış saatlerinde yaya yığınlarının dar geçitleri kullanarak alternatif yönlere hareketlenmelerini aklınızdan geçirin. Bu uygulamanın benzerini çapulcu karıncalarda da gördüm; onlar da yolları yeraltı dar geçitleriyle buluştuğu zaman bu uygulamaya başvuruyorlardı.[34]

---

[33] "Yol şeridi oluşturma" kuramının daha karmaşık bir versiyonu ID Couzin, NR Franks 2003'te ele alınmıştır, Self-organized lane formation and optimized traffic flow in army ants, *Proc. R. Soc. Lond. Ser.* B 270: 139-146.

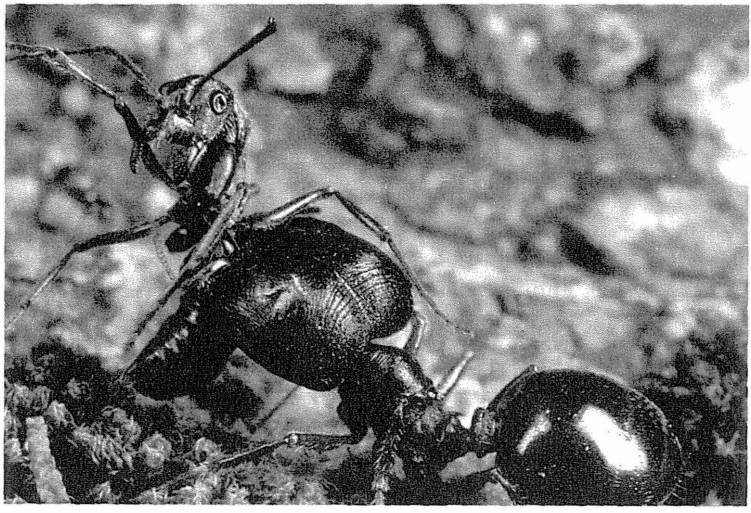
[34] A John, A Schadschneider, D Chowdhury, K Nishinary 2008, Characteristics of ant-inspired traffic flow, *Swarm Intell.* 2: 25-41; A Dussutour, J-L Deneubourg, V Fourcassié 2005, Temporal organization of bi-directional traffic in the ant *Lasius niger, J. Exp. Biol.* 208: 2903-2912; ve D Helbing, P Molnar, IJ Farkas, K Bolay 2001, Self organizing pedestrian movement, *Envir. Plann.* B28: 361-383.

# 4 Altyapı

Kamera merceğimden gümüş pırıltısına sahip gri renkli, zarif bir *Diacamma* işçisinin yürüyüp gitmesine odaklandım. Görünüşe göre bir amacı vardı. Yumuşak bir toprak dolgusuna tırmanışını izledim. Tepeye tırmandı ve diğer yanda birbirlerinin peşinden giden çapulcu akıncıların arasına düştü. Diğer arkadaşları yük taşıdığı sırada altı küçük işçi onu kıpırdayamaz hale getirdi. Derken bir büyük işçi çıkagelip öldürücü bir darbeyle işi bitirip cesedi sürünün dışına attı. Yiyecek sevkiyat işlemleri sürerken bir yığın küçük işçi onu çöplerin arasına gömdüler.

Çapulcu kolonileri oluşturdukları dizilerle çabuk, istikrarlı ve iyi korunmuş yiyecek sevkiyatı ve işgücünü sürdürür giderler. Küçük topluluklarda yaşayan insanların yaptıkları gibi küçük karınca kolonileri de gereksinim duydukları yiyeceğe, ulaşım yollarını kullanmadan erişebilmelerine ve yiyecek dağıtımını yapabilmelerine rağmen, büyük karınca grupları yol altyapısını oluşturmak zorunluluğundadırlar. Bu nedenle çapulcu karıncaların altyapı düzenleri, insanların otoyol sistemleriyle aşık atabilecek düzeyde karmaşıktır. Kuşkusuz bu noktada süperorganizma kavramını dikkate almamız gerekir: Mikroplar gibi mikroskobik organizmalar, besinleri vücutlarına basit bir dağıtım yoluyla ulaştırırlar. Buna karşılık insan organizması gibi büyük organizmalar bir dolaşım sistemine gerek duyarlar.[1]

[1] H Samaniego, ME Moses 2008, Cities as organisms: Allometric scaling of urban road networks, *J. Trans. Land Use* 1: 21-39; and John Tyler Bonner, *The Evolution of Complexity* (Princeton: Princeton University Press, 1988). Unlike vertebrate circulatory systems, human highway systems tend to be decentralized, as are trails for species such as the weaver ant (*Bkz.* 9. Bölüm).



Büyük bir çapulcu işçi öldürdüğü *Diacamma* karıncasını kaldırıp koloni dizisinin anayoluna atıyor. Atılan ceset küçük işçiler tarafından gömülecektir.

## ULAŞIM YOLLARI

Çapulcu kolonileri, diziler düzgün bir şekilde yollarına devam ederken hem yol kavşaklarının tıkanmasına hem de *Diacamma* işçisi gibi başka türlerin müdahalelerine karşı önlem almayı bilirler. Ön saflarda yer alan yeni ve acemi alperenlere ikmal hatları oluşturacak ve de ganimeti eve ulaştıracak elverişli yollar sağlamak amacıyla otoyol oluşturma çabaları topluluğun lojistik hizmet demetinin bir parçasıdır.[2] Dizilerin anayollarının iyi kollanması ve düzenlenmesi gerekir. Bu titizlik anayolları, akınlarda oluşan geçici kısa süreli yollardan ayırabilir.

Her boy sınıfından işçiler yolların oluşumuna katkıda bulunurlar. Yol üzerindeki yüzeysel bozuklukları bütün sınıflar elbirliğiyle ortadan kaldırırlar: Orta boylarla büyükler gömülü kökleri ve çakıl taşlarını temizlerken, küçük işçiler toprak tanelerini çıkararak yol kesitinin hafifçe içe-bombeli olmasını sağlarlar. Yol

[2] Engebeli topraklar üstünde gitmek yerine temiz yollara yapışıp giden karıncaların düşük maliyeti JH Fewell tarafından 1988 yılında ele alınmıştır, Energetic and time costs of foraging in harvester ants, *Pogonomyrmex occidentalis, Behav. Ecol. Sociobiol.* 22: 401-408.

kenarındaki süprüntüler ve *Diacamma*'nın üzerine çıktığı topağa benzer küçük toprak yığıntıları ortadan kaldırılır. Zemin nemliyse küçük ve orta boy işçiler, anayol yüzeyinden veya anayol yakınına toprak ocağı amacıyla kurulmuş çıkmaz tünellerden çıkan topraklardan imal olunan tamamı toprak örtü içinde kalan surlar veya ince-çatılı pasajlar oluştururlar.

İnşaat ekipleri çabalarını, yiyecek avcılığından çok, yapı malzemesi toplama işine hasrederler. Muhtemelen de aralarında bir tebliğ alışverişi olmaz.[3] Zorla iş yaptırılan tuğla örücülerin bitmemiş bir duvardan kendilerini soyutlayamadıkları gibi geçip giden karıncalar da yürümekte olan inşaat projesine el atarlar. Böylece yapılar herhangi bir etkin işbirliği olmadan ortaya çıkarlar. Duvarların bir dizi boyu uygunca yerleştirilmiş ve şekillenmiş olması, toprak taşıyarak gelip geçenlerin büyük ilgisini çeker. Sonuçta en çok ihtiyaç duyulan yerlerde inşa edilen kemer altı pasajlar hiçbir plan-proje olmadan yükselmeye başlarlar. Yapılarda herhangi bir hasar meydana gelirse de, hasarlı yerler telaşsızca tamir edilir.

İletişim kurmadan büyük projeleri tamamlamaya *stigmergy* adı verilir. Karıncaların inşaat faaliyetine yaklaşım tarzı robotbilim uzmanlarınca dikkate alınıp kopya edilmiştir. Bu uzmanlar, yapılan işe yanıt veren bir grup basit robot sayesinde küçük nesneleri istifleyerek bir hedefi gerçekleştirmenin daha akıllı büyük bir robotla yapılandan daha ucuz ve kolay olduğunu keşfetmişlerdir.[4] *Stigmergy* tekniği, birçok kişinin başkalarının ifadelerine ve seçimlerine kendi içgörülerini eklemeleriyle gelişen Wikipedia ve Google gibi web sitelerinde de uygulanmaktadır.[5]

---

3 *Bkz.* AS Aleksiev, B Longdon, MJ Christmas, AB Sendova-Franks, NR Franks 2007, Individual choice of building material for nest construction by worker ants and the collective outcome for their colony, *Anim. Behav.* 74: 559-566.

4 R Beckers, OE Holland, J-L Deneubourg 1994, From local actions to global tasks: Stigmergy and collective robotics, in *Artificial Life IV: Proceedings of the Fourth Workshop on the Synthesis and Simulation of Living Systems*, ed. Rodney A. Brooks and Pattie Maes (Cambridge, MA: MIT Press, 1994), sayfa 181-189. " Stigmergy" hakkında daha fazla örnek için, *bkz.* G Theraulaz, J Gautrais, S Camazine, J-L Deneubourg 2003, The formation of spatial patterns in social insects: From simple behaviours to complex structures, *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. A*, 361: 1263-1282; ve Thomas D. Seeley, *The Wisdom of the Hive* (Camridge, MA: Harvard University Press, 1995).

5 MA Elloitt 2007, Stigmergic collaboration, Ph.D.. thesis, University of Melbourne, Australia.

Çapulcu karıncaların büyük işçileri insanların hizmetinde olan ağır-hizmet inşaat makinelerinin rolünü üstlenirler. Onları ilk olarak Sullia'da Bay Beeramoidin ve diğer orman memurlarının alkışları arasında yuvadan bir tomruk parçasını çıkarırlarken gördüğümde, bu büyük karıncaları "devler" diye adlandırmıştım. Bir adamla bir filin bir yol çalışmasında birlikte çalıştıklarını hayal edin. Dev çapulcuyla küçük işçi arasındaki sıklet farkının bunun on katı olduğunu düşünebilirsiniz.

Göreceli olarak nadiren de olsa devlerin cesaret gerektiren işlere soyunduklarını görürsünüz. Küçük karıncalar her yerde hazır ve nazır olduklarından onların işleri değişmez biçimde tıkırında gider; ancak bir çift devi iş ekibinden çekip çıkarırsanız yığın dizisinin işgücü dibe vurur.[6] Yere düşmüş olan ince dal ve yaprak gibi nesneler trafiği arapsaçına çevirdiklerinden yolun verimli çalışması için bu nesnelerin yol dışına çıkarılması gerekir. Bu devlerden biri böyle bir engelle karşılaştığı zaman yükün altına girerek kafasını yükseğe kaldırıp parmak ucunun üzerinde durur. Daha sonra bu nesneyi bir yana iteler. İlk teşebbüste başarılı olamazsa ikinci veya üçüncü denemede kafasına koyduğunu yapar. Filler de insanların kullandığı yolları buna benzer bir uygulamayla temizlerler.

Çapulcuların büyük boyları, pasajların toprak çatıları çöktüğünde de iş başındadırlar. Çöküntünün altına girdiklerinde başlarının üstündeki basıncı aynı itip kakma tekniğiyle bertaraf ederler. Burma'da görev yapan İrlandalı yüzbaşı Charles Thomas Bingham büyük çapulcuları "Karıncaların Bayındırlık Departmanının inşaat kürekleri ve şahmerdanları" olarak adlandırır. Devlerin eylemleri sarkık kemerleri kaldırıp toprak parçacıklarını sıkıştırarak yapısal bütünlüğü sağlar. Toprak kapakların dış yüzeyleri inceden inceye tanelenirken iç yüzeyleri titizlenerek düzeltilir.

Çapulcu karıncalar yolların çevre düzenlemesine ilave olarak meyve veya et ganimetlerini saklamak için daha kalın topraktan

[6] Daha küçük büyük-boylar daha kısıtlı etkinlikle de olsa itiş-kakış görevine girişirler. Bir toplumda gerçekleştirilen bir işte uzmanca bir duruş sergileme adına bir ironi yapılır: Şehirli güvercinlerin bir sürü uzmanla her pencere kenarına bir yuva inşa etme becerisi göstermeleri yerine etkin çalışan bir koloni, daha az sayıda uzmanla bu işi becerir; *bkz.* EO Wilson 1968, The ergonomics of caste in the social insects, *Am. Nat.* 102: 41-66..

gösterişli yapılar inşa ederler. Bir kısım işçiler dış duvarların muhafızlığını yaparken diğerleri bu dış tabakayla içteki yapı iskelesi arasındaki boşlukta yemeklerini yerler. Bu düzen ortamdaki nemi emerek yemek yiyen ekibin çamura batmasını engeller.

Üstleri kapalı pasajlar ve sandıklanmış yiyecek ganimetleri, fiziksel destek sağlayan yoğun çerçöp veya bitki örtüsü olan alanlarda yer almaktadırlar. Böylelikle onların muhafazası daha az bir çaba gerektirmektedir. Bu kadar çabanın gereği ne? Birilerinden korunmak için yapılıyor denemez. Toprak siperler yağmurda dağıldığı gibi kuru toprak da dağılır gider. Kemerli pasajlar parmak ucuyla delinebilecek kadar ince yapıdadırlar. Bu nedenle kötü hava şartlarına dayanabilecek bir yolun belki de başka hayvanlar tarafından kazılıp sonra terk edilen yeraltı tünelinden geçirilmesi gerekir. Karıncalar buna alternatif olarak karıncalar yuvalarına yakın bir yerde kendilerine ait bir yeraltı yolu yaparlar: İnşaat ekipleri zaman içinde anayol yüzeyinden haddinden fazla toprağı kazıyıp çıkardıklarında otoyolun bir yeri çökmüş gibi görünür; karıncalar çöken yolun üzerini daha kalın, yağmur geçirmez ve çevre toprakla uyumlu bir örtüyle kapatırlar.



Malezya'nın Johor bölgesinde kenarlarında toprak ve kısmi bir toprak örtüsü bulunan ve yaprak çöpleri arasından uzayıp giden bir çapulcu karınca otobanı.

## SAVUNMA

Sonu gelmeyen bu inşaat faaliyetlerinin ana işlevi savunma olgusudur. Yığınlardan oluşan dizilerin anayolları düzinelerle metre uzayıp gittiğinden, bu uzun yolculukta üstünden geçip gittikleri alanlar başka karınca türlerinin kontrolü altındadır. Çapulcu karıncalar bu nedenle ana dizilerini saldırgan komşulardan korumak için organize olmak zorunluluğundadırlar. Bu arada yoldan geçip giden *Diacamma* gibi bahtsızlar da bu savunma organizasyonundan nasiplerini alırlar.

Tuhaf olanı, dizilerin gidiş yolu üzerinde toprak setlerden yoksun alanlar varsa, bu alanlar koloninin sakat veya kuvvetten düşmüş bireyleri tarafından korunurlar. *Diacamma*'nın öldürüldüğü noktada küçük ve küçük-ortanca karıncaların ana kuyruğun iki yanında durduklarını görmüştüm. Onların görevi başıboş dolaşabilecek arkadaşlarını tehlike bölgesinden çıkartmaktı. Çapulcuların kabuksu derileri yaşlandıkça kararak kremsi kahverengiden koyu kakao rengine dönüşürler. Gördüğüm muhafızların görünümleri de siyaha yakın olduğundan onların yaşlı olduklarını anlayabiliyordum. Amputeler ve hastalıklı olanlar önlerine çıkan yeni şansı değerlendirip yakınlardaki *Diacamma* yuvasının davetsiz misafirlerine vurarak ayakta kalma mücadelesi veriyorlardı.

Karıncalar arasında risk yükleniciler genellikle yaşlanmaya yüz tutanlardır. Bu durum bir karıncanın yaşlandıkça koloniye kattığı uzun-vadeli değerin azaldığını gösterir. Örneğin, birkaçaylık karıncalar komşu kolonilerle savaşa tutuşurken, birkaç-haftalık karıncalar sıvışmanın yolunu ararlar. Birkaç-günlük olanlarsa ölü taklidi yaparlar.[7] Yaşlı ve yaralı karıncalarsa genellikle kuyruk bekçiliği gibi en kötü sayılabilecek işlere koyulurlar. Onların bir başka işi de yuvadaki çöpleri koloninin çöplüğüne atmaktır. Bu işi yaparken bitap olup düşene kadar çalışırlar.

*Diacamma* tarafından rahatsız edilen çapulcu kolonisinin bütün telaşı saatler içinde kemer inşaatının tamamlanmasıyla son bulur: Artık *Diacamma* işçileri altlarındaki endüstriyel yapıdan habersiz olarak nafile bir çaba içinde dizinin ana yoluna keyifle yürüyebilirler. Çapulcu dizisi yeraltına girmek zorunda kalırsa

[7] DL Cassill, K Vo, B Becker 2008, Young fire ant workers feign death and survive aggressive neighbors, *Naturwissenschaften* 95: 617-624.

insanların yaya trafiğinden de korunan ordu sığınağı düzeninde koruma altına alınırlar.

Erzaklarını ve yürümekte olan dizileri koruyan siperler, yarışmanın içinde olan diğer çapulcu kolonilerle oluşabilecek meydan savaşlarını da engeller. Siperlerin olmadığı yerlerde çarpışma bir gün boyunca sürerken orduların temas noktasına binlerce küçük karınca akıp gider. Bazı durumlarda karıncaların arapsaçına dönen karmaşası bir metre genişliğini bulur. Avı yakalarken patlak veren herkese açık kavgalarla kıyaslandığında bu savaşlar büyük bir titizlik içinde gerçekleştirilir. İlk iş olarak küçük işçiler, birer alperenden ziyade birer dansçı gibi birbirlerini incelerler. Çiftler çenelerini birbirine kenetlediği zaman arbede başlıyor demektir. Daha sonra kenetlenmeyi bırakıp daha iyi bir kavga pozisyonu alana kadar dakikalarca süren boğuşma faslına geçilir. Kilitlenmiş karıncaların birini çekiştirmeye başlayan ilave işçiler devreye girince ölüm vakaları artar. Savaşçılar karşı savaşçıların onları kırılgan bellerinden yakalamasını zorlaştırmak için kıç bölgelerini gövdelerinin altına kıvırırlar. Bu arada *cırıltı* diye adlandırılan bir eylemle karınlarını dalgalandırırlar. Bu eylemde karınlarının altında bulunan tırnak törpüsü benzeri çıkıntılı bir yüzeyi ince bellerinin altındaki bir raspaya sürtüp tarak tıngırtısı gibi bir ses çıkarırlar. Bu sesi zar zor duyabilmeniz için büyük bir işçiyi kulağınızın yakınında hafifçe sıkıştırmanız gerekir. Karıncalar sağır olmalarına rağmen, bir yardım çağrısı gibi düşünülebilecek bu gıcırdamaları titreşimlerle algılarlar. Mücadele dakikalarca sürdükten sonra karıncanın bacaklarından biri ortaçağ işkencesi görmüş birinin kolu gibi kopup gider. Böylece ölümüne dalaşan işçiler yavaşça da olsa birbirlerini salıverirler.

Karıncalar arasındaki ölümcül kavgaların birçoğu bu göğüs göğüse mücadelenin değişik varyasyonlarıdır. Bazı türler bu uzun boğuşmalardan kaçınırlar. Bu uygulama yerine çabuk hasar verip sonra sıvışan vur-kaç yöntemini benimserler. Bu türlerin çoğu karınlarından böcek zehiri püskürten bir çeşit kimyasal silah kullanmaktadırlar. Böyle olmasaydı karıncalar uzak mesafeden başarılı sonuçlar alamazlardı. Bu durumu insanların mızrağı icat etmesiyle savaş sanatında başlattıkları gelişime benzetebiliriz. Bu tekniklerin kayda değer bir istisnası koni karınca kolonilerin-

deki işçilerin ilginç uygulamasıdır. Bu karıncalar, düşmanlarının ataklarını durdurmak için onların yuvalarını kuşatıp yuva girişine ve yuvadan dışarı çıkmaya yeltenenlerin başlarına taş atarlar. Bu teknik ölümcül olmamakla birlikte etkin bir tekniktir.[8]

Hangi çapulcu kolonisi kazanıyordu? Singapur Botanik Bahçelerinde her yerin cayır cayır yandığı bir öğleden sonrası sprey boyalarla bir deney gerçekleştirdim. Neonlu ve değişik renkli sprey boyaları trafiğe kapılıp giden farklı sürüler üzerine, farklı renklerde hafifçe püskürterek çeşitli kolonilerin işçi nüfuslarının boyalardan nasibini alan küçük birer bölümünü işaretlemeyi başardım. Üç gün sonra iki ayrı yuvaya mensup karıncaların bir savaşına şahit oldum. Birbirlerinin üstüne tırmanan binlerce karıncayı görüntülerken daha büyük kıtalara sahip pembe koloninin sonunda geri çekilmek mecburiyetinde kalan yeşillere üstünlük sağladığını izledim. İki taraftan yüz kadar kazazede oluştuktan sonra karmaşa son bulmuştu. Arizona'daki bal karınca yuvaları arasındaki savaşlarda "keşif işçileri" kullanılır. Bu keşifçiler savaş alanına sızarak düşman ordularının gücünü belirlerler. Bu tespitin sonucuna göre ya alana daha fazla kıta sevk edilir ya da geri çekilir.[9] Bizim yeşillerinse savaş alanından geri çekilmeleri gerektiğini nereden "bildiklerini" anlayamamıştım. Her nasılsa yeşil ordu, savaşma yerine savaş alanını terk etmeyi çok açık biçimde kararlaştırmıştı.

Çapulcu karıncalar, yuvaları etrafındaki tecavüzcüleri belirleyecek izcilerden yoksun olduklarından topraklarının kontrolü açısından aralarında anlaşmazlığa düşmezler. Savaşlar yalnızca tesadüfle oluşur. Bir koloninin akıncıları başka bir koloninin akıncılarına rastladıklarında savaşmaya başlarlar. Bu karşılaşma karşı tarafın yuvası yakınında olmuşsa uzaktan gelenler korkup geri çekilirler. Savaş alanı veya korunacak yiyeceğin yeri yuvaya yakın olduğu oranda, çapulcu ordusunun sayısal üstünlüğü de artar. Genelde sayısal üstünlüğe sahip koloni diğerini bastırıp kazanır.

---

[8] Savunucu davranışlar için, *bkz.* A Buschinger, U Maschwitz 1984, *Defensive Mechanisms in Social Insects*, ed. Henry R. Hermann (New York: Praeger, 1984), sayfa 95-150; ve MHJ Möglich, GD Alpert 1979, Stone dropping by *Conomyrma bicolor*: A new technique of interference competition, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 6: 105-113.

[9] CJ Lumsden, B Hölldobler 1983, Ritualized combat and intercolony communication in ants, *J. Theor. Biol.* 100: 81-98.

## YUVA

Çapulcu karıncalar birçok karınca türü gibi merkezi-yeri bulunan avcılardır. Bunun anlamı, besin stoklarını kraliçe ve onun kuluçka düzenine ev sahipliği yapan tek bir merkezi yuvaya sevk etmeleri demektir. Onların yuvaları topluluğun savunma yatırımlarının en fazla olduğu yerdir. Bu yüzden bir çapulcu karınca yuvasını kazıp ortaya çıkarma, bilim insanları veya diğer böcekler için çok zahmetlidir.

Ancak benim bu işi başarmam gerekiyordu. Yuvalarına bakmadan çapulcu karıncaları inceleme, evleri hakkında bilgi sahibi olmadan insanları incelemeye benzer. Karıncaları iyi tanıdığımdan onların yuvalarına burnumu sokma konusunda deneyimliydim. Yapılacak işi önceden kestirerek savaş donanımımı seçmiştim bile: Uzun pantolon, uzun kollu t-shirt, sıkı dokunmuş bir çift çorap ve sağlam bir bot. Singapur Botanik Bahçelerine varır varmaz t-shirt'ümü pantolonumun içine, pantolonumu da çoraplarımın içine sokarak elimde ucu-sivri bir kürekle yuvaya doğru ilerledim. Yuvanın tepesine dikilip küreği toprağa saplamadan önce derin bir nefes aldım. Topraktan küçük bir parçayı kaldırır kaldırmaz bir anda kızgın karıncalardan bir yığın yuva giriş yerlerinden dışarı fırladı. Kalkan toprağı bir yana atıp kazmaya devam ettim. Birkaç kürek darbesinin ardından her boyuttan işçi ayakkabılarıma, çoraplarıma hücum edip pantolonuma ve gömleğime tırmandılar. Korunmasız olan her yanıma saldırıyorlardı. Boynum ve bileklerim bu hücumdan nasibini almıştı.

Yüzlerce ısırığa dayanamayınca yuvadan biraz uzaklaşıp giysilerimde ve vücudumun açık kalan yerlerinde bulunan karıncalardan kurtuldum. Sonrasında küreği yeniden kapıp bir kere daha karışıklığa daldım.

Bu döngüyü birkaç kere daha tekrarladıktan sonra küçük işçilerin toprak içinde genişleyen yarıktan fırlayıp metrelerce uzağa koşuştuklarını fark ettim. Vücuduma saldıran karıncalar, biraz önce benim yaptığım gibi kendilerini güvenli bölgelere atıyorlardı. Sonunda; gözü kara, çaresiz savunucuların bir zaafını yakalayana kadar yuvadan uzaklaşmak zorunda kaldım.

Kazıda yaşanabilecek en büyük heyecan kraliçenin yerini bulabilmektir. Çapulcuların kraliçesi iyi bir koşucudur. Bir yuvayı

kazdığınız sırada kraliçenin muhtemelen hareket halinde olmasından, onun normal ikametgahının yerini saptamanız bayağı zor bir iştir. İlk kazı denememde her boyuttan oluşan işçilerden oluşan maiyeti kraliçeyi saklamak için ellerinden geleni yapmışlar ben de acıdan defalarca "ah!" demiştim.

Bu deneme, orta ve büyük boy işçilerin koloni açısından değerini bir kere daha ortaya koyuyordu. Koloniler arası savaşlar yalnızca küçük işçiler arasında geçer. Ağır top görevi yapan büyük işçilerse umutların tükenmeye başladığı anlarda meydanlara inerler: Yuvaya tehdit başlarsa. Bu ayırt edici özelliğin askeri bir anlamı vardır. 1914'te İngiliz mühendis ve askeri kuramcı Frederick Lanchaster, geniş kapsamlı savaşlarda taraflardan birinin daha düşük kalitede olsalar bile sayıca üstün kıtalara sahip olmalarının bir avantaj sağladığını ispat etmiştir. Bu kuram doğrultusunda, bir koloninin ayakta kalabilmesi ve gelişim göstermesi açısından küçük işçilerin kişi-başı çabaları çok önemli bir yer tutmasa da onlar savaşta ve avlanmada "tek kullanımlık, harcanmasından endişe duyulmayan" bir sosyal sınıf olarak yer alırlar. Koloni savaşları göğüs göğüse cereyan ettiğinden nicelik niteliğe galebe çalar.[10]

Paddy Murphy bir kazıya tanıklık ettikten sonra, benim çapulcuların ısırıklarına gösterdiğim tolerans karşısında dehşet içinde kalmıştı. Isırıklara rağmen edindiğim kazanım hoştu: Çapulcuların özel ev hayatlarına burnumu sokmuştum. Genelde bu karıncaların yuvaları ağaç diplerindedir. Koloni bu sayede; kemirgenler tarafından oluşturulup terkedilmiş kovuklara, çürüyen köklerin geride bıraktığı boşluklara, hatta toprağın herhangi bir yerinde doğal koşullarda meydana gelmiş gömülü kavanozlara egemen olur. Bu deliklerde işçi yığınları arasında bulunan yumurtalar,

[10] NR Franks, LW Partridge 1993, Lanchester battles and the evolution of combat in ants, *Anim. Behav*. 45: 197-199; ve SD Porter, CD Jorgensen 1981, Foragers of the harvester ant, *Pogonomyrmex owyheei*: A disposable caste? *Behav. Ecol. Sociobiol.* 9: 247-256. İnsanların askeri tarihinin üzücü bir olgusu en kolay gözden çıkarılabilen askerleri ön saflara yerleştirerek bedeli onlara ödetmektir. Modern ordu askerlerini korumak için elinden geleni yapsa da bu yazının yazıldığı zamana kadar bir Birleşik Devletler generalinin ölümüne yalnızca Vietnam Savaşında rastlanmıştır. Bu generalin ölümü de düşman ateşi sonucundan kaynaklanmayıp, yoğun sise yakalanan bir helikopterin parçalanması sonucu olmuştur.

larvalar, pupaların yanında tohumlar ve bacakları kopmuş hayvan vücutları gibi yiyecek maddeleri de bulunur. Ayrıca yuvanın ücra köşelerinde karıncalar tarafından kazılmış odalar yer alır. Bu kazılardan çıkarılmış toprak parçalarının nereye gittiğinin sırrı, ağaç gövdesinde oluşan toprak yığınlarından anlaşılır. Bu odalar, tohum kabuklarının ve ıskartaya çıkmış böcek parçalarından oluşan mezbelenin yakınında olmasına rağmen, ondan belirgin bir biçimde ayrı bir yerdedir.

Kendi imalatları olan bu solgun ve basık odalarda dış iskeletleri tam sertleşmemiş erişkin karıncalar bulunur. Genç küçük işçiler bakıcılık görevi üstlenerek kuluçkaların hizmetinde olurlar. Ayrıca bu odalarda, çapulcu yaşamında özel bir topluluk oluşturan ve diğer orta boy ve de büyüklerden ayrı görevleri olan, özel doyurulmuş büyük ve ortanca oburlar tıkış tıkış bir halde bulunurlar. Onların şiş karınları bir nevi canlı kiler görevi görür. Sıvı besini depolayıp sonra da geri kusarak koloninin diğer üyelerini beslerler. (Kustukları sıvı, bu oburların midelerini yağ-zengini tohumlarla doldurduklarını doğrularcasına yağlıdır.) İnsan vücudundaki yağ hücrelerine çok benzeyen aşırı doymuş çapulcu oburları ilk yuva kazımda gördüğümde bir koloninin sağlıklı kalabilmesi için bu kolonide onlardan kaç adet olması gerektiğini kendime sormuştum. Hâlâ bu soruma bir yanıt bulabilmiş değilim. Tıka basa doygun oburların sıvı stokları, onların biriken rezervlerinin yalnızca bir parçasıdır: Bu işçiler aynı zamanda yakın zamanlarda avlanmış tohumları ve böcek etlerini de depolarlar. Bu aşırı doygun oburların biriktirdikleri rezervler midelerinde bozulmadığından özellikle olağanüstü sıkıntılı dönemlerde koloni sakinlerine ilaç gibi gelirler.

Nasıl olup da bazı karınca bireylerinin, arkadaşları dışarıda ırgat gibi çalışırken miskin bir obur hayatını seçtikleri tam olarak anlaşılamaz; ancak bilinen bir şey varsa diğerleriyle aralarındaki yaşam tarzı bundan daha farklı olamaz. Kendilerini yığınlarca arkadaşlarının onarımına ve yakalanan avları mengeneden geçirerek parçalamaya hasreden bu oburlar, "geleneksel" ortanca ve büyüklerin böbürlenerek ortalıkta dolaşmalarını sağlarlar. Yuvanın karanlığı içinde doygunluktan yere yapışmış vücutlarını yuvanın sürüyerek veya kendilerini kuluçkalar arasına gömerek, ayakları-

nı uzatıp oturan küçük işçilerin arasında kutsal görevlerini sürdürürler.

Normal koşullarda 80.000 ila 250.000 nüfusa sahip bir yuvanın gerçek nüfusunu belirleyebilmek başınıza bir macera açabilir. Ben böyle bir macerayı Tayland'ta yaşamıştım. Yuva kazısı için Bangkok'un kuzeyinde bulunan Tam Dao Ulusal Parkına gitmiştim. Bana eşlik eden primatolog Warren Brockelman adlı arkadaşım da *gibbon* adıyla bilinen kol kuvvetiyle bir koldan öbür kola sıçrayarak ağaçlarda dolaşan bir maymunu inceliyordu. Parkın içinde bir yerde dolaştığımız sırada utanmaz bir yerel kaplan türünün açık pencerelerden içeri sıçrayıp kurbanlarını dışarı çektiğine ilişkin bolca hikâye dinlemiştik. Warren'ın açık evinde konakladığım ilk gece, hırıltılı bir solumayla gece karanlığında uyanmıştım. Güneş doğduğunda Warren, kaplan ayak izlerini çerçöpün içinde belirleyerek bana göstermişti.

Aynı sabahın devamında bir çift *gibbon*'ların küçük bir vadide gerçekleştirdikleri düeti izlemek için Warren'a eşlik ediyordum. Yoğun yaprak çöpleri içinde neredeyse görünmez olan bir yığın çapulcunun akın yolunu fark edince, dizlerimin üzerine çöküp bu akıncıları bir saatten fazla bir süre yavaş yavaş takip etmiştim. En sıradan davranışları pencerelerden atlamak olan o omurgalıları unutturmalarına rağmen, yine de onların etkisiyle olsa gerek, çapulcu karıncaların süperorganize yığın düzenlerini dehşetle seyrediyordum. Kendimi bir dağın tepesine yakın bir yerde bulana kadar, geçen zamandan habersiz ağır aksak yürüyüşüme devam etmiştim. Tepede kolon görünümlü bir gövdesi olan bir *dipterocarpaceae* ağacı bulunuyordu. Ağaç dibindeki destekli köklerin etrafına, bir yerden taşındığı belli olan toprak parçacıkları ve karınca çöpleri dökülmüştü. Sonunda yuvayı bulmuştum! Saniyelerce ellerimin ve dizlerimin üzerinde güçlükle ilerlediğim klasik "uygunsuz pozisyonumda" ağacın etrafında saniyelerce döndüm. Derken bakışlarımı yukarıya çevirten bir şeyle yüz yüze kaldım. Bir erkek fil benden bir buçuk metre uzaklıkta karşımda duruyordu. Buruşuk gri derisiyle tam bir hareketsizlik ve sessizlik içinde dikilip duruyordu. Ancak sanki ileri bir hamle yapacakmış gibi sağ ön ayağını da havada tutuyordu. Aynı anda kirpiklerini yukarı çekip gözlerini oynattı. Geri dönüp

ormanın içinde kıvrılıp giderken bana bu kadar korku veren filin cüssesine kıyasla karıncaların beni ne kadar akıl almaz büyüklükte gördüklerini düşünüyordum.

Sinir bozucu olduğu kadar heyecan verici de olan bu karşılaşmanın şokunu atlattıktan sonra, katlanabilir bir kamp küreğiyle karınca yuvasını eşelemeye başladım. Birkaç kilogram karıncalı toprağı plastik bir torbaya koyarak yarım saatlik mesafede bulunan Warren'ın jipine kapağı attım. Aynı akşam parktaki konukevinin yemek salonundaki ahçıyı hazine torbamı mutfak dondurucusuna koymaya ikna ettim. Karıncaları dondurmam gerekiyordu. Böylece onları güçsüz kılarak veya öldürerek topraktan ayırabilecek ve nüfus sayımıyla ilgili hesaplarımı yapabilecektim. İyi bir çalışma gününün hoşnutluğuyla yatağımın yolunu tuttum.

Aksiliğe bakın ki ertesi gün başka bir ahçı görevi devralmıştı. Kimse ona karıncalarımdan bahsetmediğinden torbayı buzdolabından çıkarıp yere koymuştu. Belirli bir süre sonra karıncalar canlanıp plastik torbadan çıkmış ve mutfağı istila etmişlerdi. Parmaklarımda sayısız ısırıklar oluşmasına rağmen kaçakları bir saat içinde toplamıştım. Ahçının sarf ettiği küfürleri anlayamadan onu iki Singha birasıyla yatıştırmıştım. Bu arada vogda kızartılmış *pad see ew* tabağına da olmadık iltifatlarda bulunmuştum.

Konukevinin kirli zeminli kantininde, tuttuğum çetelelerden sayım sonuçlarını çıkarıp sonra da dinlenmeye çekildiğim zaman, acı veren ısırıkları ve Taylandça küfürleri unutmuştum. On vatlık bir ampul ışığı altında sakız kıvamındaki pirinci yerken, Avustralya'dan gelmiş iki kızı etkilemeye çalışmıştım. Onlara böcekbilimci olmanın ne kadar mükemmel bir şey olduğunu anlatmış; bundan sonuç alamayınca da *National Geography* fotoğrafçılığımdan dem vurmaya başlamıştım. Ancak bu arada çapulcu karınca araştırmacılığımdan öğrendiğim en önemli derslerden birini unutmuştum: Bir çarpışma sonrasında işçilerden biri mutlaka geride bekler ve rövanşı almak için uygun zamanı kollar. Bu seferki rövanş girişimi yemeğimin tam orta yerinde patlak vermişti. Acayip sesler çıkarmaya ve oramı buramı tokatlamaya başlayınca kızlar ortadan kaybolmuştu.

## KAMPI TERK EDİŞ

Çapulcu karıncalar kamp yerlerini sık sık değiştirirler; bu noktada yolların rolü yine ön plandadır. Göç operasyonu için yığın trafiği kullanılarak tüm topluluğun hep birlikte taşındığı düzinelerce göçe rastlamışımdır. Bu operasyonlar herhangi bir baskından çok daha geniş kapsamlıdır. Normal şartlarda yuvadan dışarı çıkmayan veya çıkarılmayan her bir yumurta, her bir larva ve pupa, karnı şişmiş miskin miskin oturan her bir doygun obur, her bir narin toy işçi 80 metreye kadar uzanabilen mesafelerde olabilecek yeni bir yuvaya doğru karavan düzeniyle yola çıkarlar. Zikzak düzeninde konuşlanmış işçilerden oluşan koruyucu tim, dizi yığınının yanlarında bulunan avuç içi kadar alanların tek tek denetlemesini yapar. Bu göç yolculuğu iki ila altı gece sürerken konvoyun mola zamanı şafak saatleridir.

Düzinelerce kere gerçekleştirdiğim göç gözlemlerinde kraliçenin göçüne yalnızca bir kere rastlayabildim. Bu kraliçe, birçok bakımdan *P. diversus* türü çapulcu karıncalara benzeyen Malezyalı *Pheidologeton silenus* türüne ait bir kraliçeydi. Gece yarısı sularındaydı. Malezya yarımadasında Gombak Açık Arazi İstasyonunun yoğun orman yağmurlarından iyice nasibini almış bir köşesinde, karıncaların kuluçkalarını sürüklemelerini izleyerek altı saatten beri oturuyordum. Aniden kraliçe ortaya çıktı. Konvoyun bir bölümü ona eşlik ediyordu. İri yarı vücudu ve kuvvetli bacaklarıyla sanki bir firari olarak tasarlanmıştı. Birbirine sıkıca kenetlenmiş yüzlerce küçük işçiden oluşan bir maiyet eskortu ona eşlik ediyordu. Bazıları üstüne çıkarken, diğerleri her iki yanda önden ve arkadan birkaç santimetre uzunluk oluşturan bir yığın halinde koşturuyorlardı. Geçtiği her yerde göç kuyruğu şişiyor ve onun temposuna ayak uydurarak etrafında akıp gidiyorlardı. Kameramı çekip çıkarana kadar, kuyruğun yönlendirmesiyle sırılsıklam çalı çırpı demeti içinde kaybolup gitmişti.

Bu göçlerin gerekçesi neydi? Halbuki ev değiştirme zaman alıcı bir angarya olmalıydı. Amerika Birleşik Devletleri'nin güneybatısında yaşayan ballık karıncaları yuva odalarını, büyük bir emek sarf ederek sert çöl killeri içine oyarlarken, oradan asla taşınmayacakları görüntüsünü verirler: Belki de bu eğilimleri, ev yapım

maliyetlerinin çok yüksek olmasındandır. Diğer karıncaların göçleri, yalnızca yuvanın su baskınına uğraması veya omurgalı bir yırtıcının saldırısı gibi vahim koşullar altında yapılır. Ancak çapulcuların işini anlamak kolay değildir. Ne zaman bir göç olacağını tahmin etsem, o göç büyük olasılıkla gerçekleşmez; ama umulmadık bir zamanda bir de bakarsınız ki göç yoluna koyulmuşlar. İyi beslenen kolonilerin göçlerine bile tanıklık ettim. Bir keresinde, bakkaldan satın aldığım kuş yemleriyle bir çapulcu kolonisine günlük ziyafet çekiyordum; ancak bu iyi beslenen arkadaşlar izah edemediğim bir şekilde çorak bir bölgeye göç ediverdiler. Buna karşılık inceleme maksadıyla yuvalarının bir parçasını kazdığım koloniler genellikle yerlerini terk etmediler.

Çapulcu kolonilerinin taşınma alışkanlıkları bir muammadır. Benim tahminlerime göre bu koloniler, ortalama olarak yılda birkaç kere başka yerlere taşınırlar. Gün ve gece boyunca onları izleyemediğim için, bir yerde yerleştiğini bildiğim bir koloninin aynı yere tekrar geldiğimde, aynı koloni mi yoksa başkası mı olduğundan emin olamıyordum. Örneğin, birçok kereler bir koloninin göçünü izlediğim sırada onların terk ettikleri yuvaya başka bir koloninin taşınmakta olduğunu görmüşümdür. Onların da insanlar gibi daha iyi koşullardaki evlere taşınmak için mi bu zahmetlere katlandıklarını ister istemez merak etmişimdir. Bir koloninin 8 metre uzaklıktaki bir yere taşındığını; ama iki hafta sonra eski yerine geri taşındığını gözlemiştim.[11]

Evlerine düşkünlük açısından çapulcuların tam zıttı olan ballık karıncaları istisna tutulursa, çapulcu karıncalar gibi göç sevdalısı olan göçerkonar asker karıncalar göçlerinin sıklığı, öngörülebilirliği ve organizasyonu bakımından emsalsiz olarak nitelendirilirler. 1847 yılında Saygıdeğer Thomas Savage Afrikalı asker karıncaların kısa süreli konutlarını tanımlarken okuyucularına bir hatırlatmada bulunmuştu: "Bir insanın yerleşim düzeni, üstlendiği görevin mahiyetiyle ilişkilidir."[12] Diğer karın-

[11] Yuvalar arası ileri geri yer değiştirmelerin aynısına asker karıncalar arasında da rastlanmaktadır; *bkz.* WH Gotwald Jr. 1978, Emigration behavior of the East African driver ant *Dorylus (Anomma) molestus*, *J.N.Y. Entomol.Soc.* 86:290.

[12] RS Savage 1847, On the habits of the "drivers" or visiting ants of West Africa, *Trans. R. Entomol. Soc. Lond.* 5: 1-15; the quotation appears on p. 4.

caların büyük kolonilerinin, girift yapılandırılmış yuvalara itibar etmelerine karşılık, geniş insan toplulukları göç etmekte nasıl zorlanırlarsa göçü amaç edinmiş asker karıncalar da dayanıklı barınaklardan kaçınıp, çadırları sırtlarında her an taşınmaya hazır Bedeviler gibi hareket ederler. Birçok asker karınca da aynen çapulcu karıncalar gibi nesnelerin veya yerin altında terkedilmiş odaları kullanırlar.

Yeni Dünyalı *Eciton burchelli* asker karıncaları bu uygulamayı aşırıya kaçırırlar: Ortada gözüken tek fiziksel varlık kendi vücutları olduğundan bu karıncaların yuvaları açık ordugah diye adlandırılır. Yarım milyondan fazla karınca alçak bir dalın altında birbirine bağlanmış şekilde toplanarak aşağı yukarı bir kile (30-40 kg) ağırlığında sarkık bir sepet oluştururlar. (Başka tür asker karıncalar da benzer zincirleri kendilerine ait yeraltı yerleşimlerinde oluştururlar.) Saygıdeğer Savage, *Eciton burchelli*'lerin karargahlarının basitliğinden esinlenerek bu türe ve birkaç başka benzer türe ait kolonilerin göçlerini günde bir defa olmak kaydıyla haftalar boyu büyük bir düzen içinde gerçekleştirdiklerini öngörmüş olabilir. Geçmiş zamanlarda asker karınca ordularının daha etkin konuma gelmesiyle, bu karıncaların yuvalarının yakınındaki av stoklarını tüketme eğilimine girdikleri düşünülür. Bu eğilimin sonucunda yuvalarına yakın avlanma alanı bulma gereksinimi tekrar tekrar karşılarına çıktığından, uyguladıkları gezginci davranışın evrimleştiği varsayılır.[13] Bu nedenle koloninin iyi beslenmediği zamanlarda, herhangi bir asker karınca türünün daha sıklıkla göçe kalkışması sürpriz sayılmamalıdır.[14]

---

[13] *Bkz.* C. Schöning, WM Njagi, NR Franks 2005, Temporal and spatial patterns in the emigrations of the army ant *Dorylus (Anomma) molestus* in the montane forest of Mt. Kenya, *Ecol. Entomol.* 30: 532-540; ve EO Wilson 1958, The beginnings of nomadic and group-predatory behavior in the ponerine ants, *Evolution* 12: 24-31.

[14] H Topoff, J Mirenda 1980, Army ants on the move: Relation between food supply and emigration frequency, *Science* 207: 1099-1100. Bazı *Leptogenys* karıncalarının *diversus*'lar gibi baskın yaptıkları artık bilinmektedir. Onların kitle avcılığına evrilmeden önce göçerkonar oldukları düşünülür; ancak açıkça görülene göre şu anda başka bir nedenden dolayı böyle davranmaktadırlar: Bu sınıfa ait türler yaprak çerçöpü içinde sık sık rahatsız edildiklerinden yer değiştirirler; *bkz.* V Witte, U Maschwitz 2002, Coordination of raiding and emigration in the ponerine army ant *Leptogenys distinguenda*: A Signal analysis, *J. Insect Behav.* 15: 195-217.

Ayan beyan göçerkonar olan *Eciton burchelli*'ler araştırmacıların favorisi durumunda olup asker karınca davranışını en iyisinden algılamamızı sağlayan yaratıklardır. Kanıtlar göz önüne alınınca, diğer asker karınca türlerinin yuva göçlerinin değişiklik gösterdiğini ve düzenli bir göçer dolaşıma sahip türlerin azınlıkta olduğunu ortaya koymaktadır. Sahalarda yıllarca kalma lüksüne sahip bazı eski doğa bilimciler, asker karınca kolonilerinin yerlerinden kımıldamadıklarını kayıt altına almışlardır.[15]

Değerlendirmelerim doğruysa, asker karıncaların birçoğu bazıları düzenli olmak kaydıyla periyodik olarak göç eden diğer karınca türlerine kıyasla çok da göçerkonar olmayabilirler.[16] Koloni nüfusu çok az olan bazı türler açısından yer değiştirmeler, Bedeviler örneğinde olduğu gibi herhangi bir tahrik unsuruna bağlı olabilir. Buna örnek olarak yuva yapımları çok az çalışma gerektiren, orman çerçöpünün kuytularında yerleşen *Myrmoteras* kapan-çene karıncaları gösterilebilir. En azından bazı karıncaların yiyecek gereksinimi veya açlık nedeniyle pılı pırtıyı toplayıp yola koyuldukları görülmektedir. Örneğin Malezya'da mantar yiyerek yaşayan bir göçerkonar karınca türü yiyeceği azaldıkça yuvasını yeni alanlara taşır.[17] Çapulcu karıncalara gelince onların göçleriyle av gereksinimleri arasındaki ilişki belirsizliğini korumaktadır. Bilinen bir şey varsa olasılıkların çoğunda bu karıncalar yiyeceklerini evleri dışında yemediklerinden evleri geniş meskenlerdir. Bir göç gereksinimi ortaya çıktığında yolculuğa çıkan diğer karıncalar gibi onlar da yeni evlerine taşınırken güvenli yollar tesis etme konusunda çok başarılılardır.

---

[15] *Bkz.* JM Leroux 1982, *Ecologie des populations de dorylines Anomma nigricans dans la région de Lamto (Cote d'Ivoire),* Publications du Laboratoire de Zoologie, no. 22, Ecole Normale Supérieure, Paris. Bir Yeni Dünya asker karınca kolonisinin bir yerde en azından sekiz ay kamp yaptığı kayıtlara geçmiştir: *Bkz.* HG Fowler 1979, Notes on *Labidus praedator* in Paraguay, *J. Nat. Hist.* 13: 3-10.

[16] J Smallwood 1982, Nest relocations in ants, *Insectes Soc.* 29: 138-147. Bazı büyük ve yerleşik koloniler bile sık sık göç edebilirler; *bkz.* HG Fowlwe 1981, On the emigration of leaf-cutting ant colonies, *Biotropica* 13: 316.

[17] V Witte and U Maschwitz 2008, Mushroom harvesting ants in the tropical rain forest, *Naturwissenschaften* 95: 1049-1054.

## YENİ BİR KOLONİ OLUŞTURMA

Çapulcu karıncalarla asker karıncalar, kitle avcılığında ve bir ölçüde de ev taşımalarında ortak bir strateji ve eğilim içinde olmalarına rağmen yeni koloniler oluşturma da çok değişik stratejilere sahiptirler. Sıradan karınca türlerinin çoğunda genç gelin çiftleşme maksadıyla annesinin kolonisinden uçar gider. Varış yerine ulaşan koloni kurucusu gelin kanatlarını koparır ve kendisine bir yuva odası kazar. Başkasından yardım almadan orada ilk işçi ekibini büyütür. (Bu aşamada bazı türlerin kurucu kraliçeleri yiyecek arayışına çıkar; ancak daha sık rastlanan durumlarda odayı terk etmez ve vücudundaki yağlarla beslenir.) İlk ekibin az sayıdaki işçileri olgunlaşınca bütün işgücünü sağlayıp deneysel de olsa ilk yiyecek arama keşfine başlarlar. Bundan böyle kraliçe de yaşamı boyunca tek işi olacak yumurtlama işine koyulur.

Bu olgunun tersine, asker karınca kolonisi kraliçesinin kanatları büyümez; dolayısıyla da uzaklara uçamaz. Bundan dolayı "fizyon" diye bilinen bir sistem içinde, kraliçenin kız çocuklarından biri kolonin yarısını miras yoluyla devralır ve kendisine bağlar. Kolonin diğer yarısıysa eski kraliçeyle yoluna devam eder. Yeni şekillenen bir kolonin bile yüz binlerce olmasa da binlerce işçisi olduğundan asker karıncaların yetersiz işgücü diye bir sorunu asla olamaz. Kuruluş aşamasında olan bir kolonin bile baskınlara büyük birliklerle katılması gerekir.[18]

Çapulcu kolonilerinin kuruluş aşamalarıysa gizemini korumaktadır. Bilebildiğim kadarıyla konuyu şöyle toparlayabilirim:

[18] Tomurcuklanma diye adlandırılan bir fizyon çeşidinde kolonin yarı nüfusundan çok daha azı esas kraliçelerini yuvada bırakarak, yeni taçlandırılmış bir kraliçe öncülüğünde kendi kolonilerini başka bir yerde oluşturmak için yuvadan ayrılırlar. Terry McGlynn'in düşüncesine göre fizyon ve tomurcuklanma, yağmur ormanının çerçöpü içinde, kraliçelerin kendi yuvalarını oluşturmak için yoğun rekabet içinde oldukları küçük yuvalara sahip karıncalar arasında çok yaygın olabilir. *Bkz.* TP McGlynn 2006, Ants on the move: Resource limitation of a litter-nesting ant community in Costa Rica, *Biotropica* 38: 419-427. Tarım öncesinin insanlık tarihinde avcı-toplayıcı gruplar da buna çok benzer biçimde ortaya çıkmışlardır. Birkaç düzinenin ötesinde nüfusa sahip çeteler, ya aralarındaki kavga gürültüden ya da bir avcı grubu olarak yiyecek arama konusunda sıkıntıya düşmeleri durumunda ayrılırlardı. Altyapı ve yiyecek stoklama diye bir kavram olmadığından bu ayrılıklar kolaydı. Ayrıca bu gruplar, karınca kolonilerinden çok daha kolay aralarında birleşebilirlerdi. *Bkz.* FW Marlowe 2005, Hunter-gatherers and human evolution, *Evol. Anthropol.* 14: 54-67.

Kraliçeleri dayanıklı olup göç esnasında çok iyi koşar. Bu özellikleri dışında kanat yapılarını geliştiren ve analarının yuvasından uçup giden asker karınca kraliçelerine benzemezler. Çiftleşme sonrası yuva içinde kendilerine bir oda kazıp yumurtalarını tüysüz bir yama parçasıyla karınlarının altına bağlarlar. Onların bu özelliklerine başka hiçbir karınca türünde rastlanmaz. Yumurtalarını taşırken karınlarının bir bölümünü vücutlarının altına doğru katlarlar. Bu nedenle de hantal bir görünüme sahip bir acemi edasıyla ayaklarının üstünde yükselip öyle dururlar.

Ne yazık ki, bir koloninin kuruluşunu gözlemleyebilme adına tekrarlayıp durduğum beyhude çabalarıma rağmen, takip altına aldığım kraliçelerin işçileri büyütmeye ömürleri yetmedi. Keza defalarca tekrarladığım uzun arama çabalarıma rağmen, koloni kuruluş faaliyetini "başlatan" veya nüfusu on binlerce işçiden az olan bir çapulcu yuvasını da bulamadım. Bu nedenle saha çalışmamın bu kısmı beni çaresizlikten kıvrandıran bir eksiklik olarak kaldı. Yığınlarca karıncadan yoksun, henüz olgunlaşma aşamasında olan yavru bir koloninin yiyeceğini nasıl temin ettiğini keşfetmeye hâlâ can atıyorum. Avı her bir yanından kuşatıp bunaltan kitle avcılığının avantajı apaçık ortada olmasına rağmen, belki de yalnız başına avlanan bir karıncanın başarısı bu yığınların gereksiz olduğunu gösterebilir. Karıncalar koordineli olarak çalışmayı becerebildiklerine göre acaba iki karınca veya en azından küçük bir grup birlikte yolculuğa çıkıp ava karşı örgütlenebilir mi? Gelişim içindeki bir çapulcu kolonisinin böyle bir stratejiyi uygulayıp uygulamadığı şimdilik bir varsayımdan ibarettir.

Küçük yuvaların yerlerini belirleyebilmede ki yetersizliğim, ayakta kalabilen yeni çapulcu kolonilerin sayısının son derece az olduğunun bir işaretidir. Bu arada, çiftleşme uçuşu sonrası yeni yerine yerleşen genç kraliçelerin kurulu bir çapulcu yuvasının işçileri tarafından öldürüldüğüne çok sık rastlamışımdır. Bir kraliçenin ayakta kalıp yaşamını sürdürebilmesi, ailesinin, güven verecek büyük bir nüfusa ulaşana kadar süratle büyümesine bağlıdır. Bu yapılanma da oldukça nadir bir olaydır. Neyse ki kolonilerin nasıl çabucak geliştiğine ilişkin ipuçlarını çapulcuların akrabası *silenus*'lardan öğrenebilmiştim. Gombak Araştırma İstasyonununda *silenus* yuvalarını kazıp, her bir yuvaya ait top-

rakla ortalıkta başıboş dolaşan işçileri birer torbaya koymuştum. Kolonilerin büyüklüğünü ölçme maksadıyla torbaları dondurup şöyle bir salladıktan sonra torba içinden aldığım toprağın hacmini belirleyerek sayıma başlamıştım. Bu arada torbada kalan kısmın içinde kraliçeler var mı diye de bakmıştım. Kolonilerimin her birinde bir kraliçe ve 64.000 ila 127.000 işçi vardı. Bu arada arkadaşça bir küme oluşturmuş birkaç bin işçi ve yirmi üç kanatsız kraliçeden meydana gelen bir yuva bulmuştum. Kraliçelerin toplandığı böyle bir "yetiştirme" yuvası *pleometrosis* diye adlandırılır. Yumurtlayan çok sayıda kraliçenin bulunduğu bir yerde kuşkusuz işçi nüfusu çabucak artar ve olasılıkla da grup avlanması açısından koloniye yeterli startı verebilir.[19]

Birlikte sakladığım diversus kraliçeleri birbirlerine karşı agresif bir tutum içinde değillerdi. Buna rağmen koloni kurucu her kraliçenin kendi yumurtalarını vücudunun altına neden bağladığı, yanıtını bulamadığım bir sorudur. Kazısını yaptığım bütün kolonilerin tek bir kraliçesi vardı. *Silenus*'lar da olduğu gibi çapulcularda da var olan *pleometrosis* sıradan bir uygulamaysa kraliçe sayısının zaman içinde azalması gerekir.

Asker karınca işçileri çapulcu karıncaların tersine bir uygulamayla çiftleşme öncesinde belirledikleri kraliçeleri ıskartaya çıkarırlar. Asker karıncalar normal koşullarda birçok yeni kraliçe yetiştirirler. Nüfuslarının yarısı yeni bir koloni oluşturmak için seçilmiş olan kraliçeyle giderken eski kraliçe kalanlarla beraber koloni yaşantısını sürdürür. Bu arada geriye kalan kraliçeler işçiler tarafından ablukaya alınarak ölüme terkedilirler.

Göründüğü kadarıyla çapulcu karıncalar da asker işçiler gibi fazlalık kraliçelerini başlarından atarlar; ancak bu işlemi kraliçeler işe yaramaz duruma geldiğinde gerçekleştirirler. Bunun örneğine Botanik Bahçelerinde tanıklık etmiştim. Hasar görmüş bir yolun tamirinde çalışan işçilerin çetelesini tutarken bir ara, bir işçi grubunun koyu renkli bir nesneyi yuvadan dışarı çıkardıklarını fark ettim. Bu cismi onların arasından çekip aldığımda,

[19] Genç kraliçelerin yumurta-taşıma konusundaki uzmanlıklarına ve alelacele yuva kurabilmelerine rağmen, çapulcu karıncaların, kendi yuvalarına veya başka kolonilere ait çiftleşmiş kraliçeleri benimseyebilmeleri de bu konuda bir etken olabilir. Bundan dolayı da bu kraliçeler fizyon veya tomurcuklanma yoluyla yeni koloniler oluşturabilirler.

onun yıpranmış çeneleri olan, derisi neredeyse simsiyah olmuş, kanatsız, yaşlı bir kraliçe olduğunu gördüm. Bu yaşlı kraliçe hâlâ hayattaydı; ancak anlaşılan, koloniye katkısı son bulduğundan evden tahliyesi gerekmişti. Aynı olaya, yeteri ölçüde büyük yuvalarda iki kere daha şahit olmuştum. Bu olgular, çapulcu karınca topluluklarının birden fazla kraliçeye uzunca süre tolere ettiklerinin işaretiydi. İşçilerin işlerini bitirmelerini beklediğimde, düşe kalka yaşam mücadelesi veren kraliçeyi, oluşturdukları kuyruğun yanındaki bir çöp birikintisine attıklarını görmüştüm.

Üretken dişi karıncayı kraliçe diye adlandırmak pek de yerinde bir benzetme değildir; çünkü karınca krallığında hanedan geleneği yoktur. İnsanlara özgü monarşilerdeki gibi hanedan mensuplarına kulluk edilmez. Bununla beraber iki türün kraliçeleri de ortak bir özelliği paylaşırlar: Kraliçelik, imtiyazları beraberinde getirmekle beraber büyük risklerde içerir.

# 5 Grup Taşımacılığı

1983 yılının sonlarıydı. Hiç dinlenmeden yirmi dokuz ay dere tepe demeden dolaştıktan sonra, doktoramla ilgili saha çalışmalarının son ayağını tamamlamak için Filipinler'e gelmiştim. Ülkenin güneyindeki Mindanao Adasında bulunan, ormanlarla kuşatılmış ve 3000 metre yüksekliğiyle Filipinler'in en yüksek dağı olan Apo Dağının eteklerine henüz varmıştım. Otobüsten iner inmez uzman bir rehber olan José'yi karşımda bulmuştum. Bir saatlik bir yürüyüş sonrası José sessizliğini bozarak belindeki silahı okşayıp bir devrim gereğinden dem vurmuştu.

Mindanao'ya gelirken Manila Havaalanı dışında cereyan eden hükümet karşıtı ayaklanmalara tanık olmuştum. Amerika Birleşik Devletleri hükümet danışmanlığı, Mindanao'nun Komünist hareketlerin merkezi olduğuna ve oraya yolculuk yapmanın güvenli olmayacağına ilişkin uyarılarda bulunmuştu. Massachusetts'ten uzak kaldığım yaklaşık iki buçuk yıldan beri böyle bir durumla ilk defa karşılaşıyordum.

Sis ve füjer ağaçları, Apo Dağının yamaçlarının her bir yanındaki dehlizlere bir Jurassic Park görüntüsü veriyordu. José konuşmasına devam ederken, ben de eski arkadaşlarım çapulcu karıncaların izlerini bulmuştum bile. Birliklerin arasında yer alıp yiyecek ikmaliyle uğraşan on beş küçük işçi, bir santimetre uzunluğunda mavi bir küreyi kesif çalılık içinden taşıyorlardı. Küreyi tutup kaldırdığımda küre içindeki çatlaktan bir sürü karınca fışkırdı. Küre bir kuş embriyosunun artıklarını içeriyordu.

İster politik bir ayaklanma olsun, isterse de karıncaların kuş yumurtasını evlerine götürmesi olsun her toplumsal operasyon bireylerin koordinasyonunu gerektirir. Bir çapulcu karınca baskınının orkestrasyonu, bir organizasyonun, süperorganizma bünyesindeki kolektif yığınlardan nasıl olup da ortaya çıkabildiğinin

açık bir örneğidir. Karınca bireylerini, organların birer dokusuymuş gibi görüp daha yakından izlemeye başladığımda, bir baskına katılmış küçük karınca gruplarını toplumsal entegrasyonun inandırıcı örnekleri olarak değerlendirebiliyordum.

Çapulcu karıncaların "yağmalama" başarılarının bir bölümü, işçilerin buldukları erzakları otobanlar boyunca taşırlarken veya terkedilen bir kraliçeyi yuva dışına kaldırıp atarlarken sergiledikleri birlikte çalışabilme becerisinden kaynaklanır. Grup taşımacılığı; bir sürü bireyin katılımıyla bir yükü nakletme, sürükleme, kaldırma, yuvarlama veya gömme demektir.[1] Bir piknikte yalnızca birkaç karıncanın kırıntıları nasıl aşırdıklarını izleyerek grup taşımacılığına tanıklık edebiliriz. Ancak piknik eğlencemize burnunu sokanların eylemi, bu karıncaların sofistike grup taşımacılık eylemleri yanında çok sıradan bir örnek olarak kalır.

## DİĞER HAYVANLARIN GRUP TAŞIMACILIĞI

Asya'da bulunduğum aylar boyunca çapulcu karıncaları izlerken, grup taşımacılığı kavramından çok etkilenip başka hangi hayvanların bu temel görevi yerine getirebildiklerini araştırmaya başlamıştım. Hayvanlar âleminde alet kullanarak veya grup oluşturarak avlanmanın çok nadir olduğu gerçeğiyle karşılaştım. Karıncaların görev-yönelimli işbirliği, insan dışındaki primatlarda son derece seyrek rastlanan bir olgudur. Bunun gerekçesi, her bireyin yiyeceği kendine ayırma eğiliminin çok baskın olması kadar, onların doğadaki büyük objelerle ilgilenme eğilimlerinin de çok nadir olmasındandır. Bununla birlikte tutsak şempanzelerin, bir ağaç dalını birlikte taşıyıp onu bir merdiven gibi kullanarak veya dolu bir kutuyu birlikte sürükleyerek yiyeceğe ulaşabildikleri bilinir.

Avlarını öldürmek için işbirliği yapan türlerde bile lenduha gibi bir yiyeceği avlarken gösterilmesi gereken çabaya, iş sonunun getireceği hoşnutluğa rağmen dayananların sayısı azdır. Fareler gibi kemirgenler başlangıçta kavgasını yaptıkları bir yiye-

[1] Bu bölümde ve bundan sonraki bölümde yer alan grup taşımacılığıyla ilgili bilginin çoğu MW Moffett 1992'den alınmıştır, Group transport and other behavior in *Daceton armigatum* ants in Venezuela, *Nat. Geogr. Res.* 8: 220-231; ve MW Moffett 1988, Cooperative food transport by an Asiatic ant, *Nat. Geogr. Res.* 4: 386-394.

ceği bazı durumlarda birlikte taşımak zorunda kalırlar. Normal koşullarda aslanlarla birlikte sırtlanlar, kurtlar, çakallar, Afrikalı vahşi köpekler ve köpek familyasına mensup başka hayvanlar, meydan kavgaları arasında veya egemenlik hiyerarşisine sadık kalarak beslenirler. Bu cinsler ancak ara sıra birleşip av etini bir gölgeliğe veya muhafazalı bir sığınağa birlikte taşırlar. Böyle bir durum karşısında bile, sanki yiyeceklerini tesadüfen aynı yöne çekiyorlarmışçasına birbirlerine rakip gibi davranma eğilimindedirler.[2]

İnsanların dışındaki memeli topluluklarda, en babayiğidi birkaç düzine olmak üzere, genelde bir veya iki düzine sayısında birey vardır. Çoğu kez, kurt sürüleri gibi böyle küçük grupların katletme yolculuğuna çıkmaları daha kolaydır. Karıncalar açısından benzer bir durum, yağlı böcek larvalarıyla beslenen Yeni Gineli *Myopopone castanea*'lar gibi büyük av peşinde koşan az sayıda nüfusa sahip küçük karınca kolonilerinde görülür. Bu kolonilerde de topluluğun tamamı, av öldürüldükten sonra hareketlenip yiyecek başına gider.[3]

Karıncalar dışında gelişen grup taşımacılığının en iyi örneklerine diğer eklembacaklılarda rastlanır. Bazı örümcekler, bir ağ kurup avı yakalayarak yavrularını besleme yolunda çeteleşirler. Bazı türlerdeyse örümcekler, avı ağlarının içindeki korumalı alana beraberce çekip hep birlikte beslenirler. Ayrıca biri için çok cüsseli olup tek başına altından kalkamayacağı yiyecekleri elde etmek için eşleşmiş çiftler vardır. Bazı bokböceklerinin çiftleri dişi üzerine yumurtlasın diye bir gübre parçasını birlikte yuvarlayıp gömerler. Bir erkekle bir dişi leşböceği, güvercin veya sincap gibi küçük bir omurgalının cesedini larvalarına yem olması için güçlerini birleştirerek birlikte gömerler.

Ancak bu fedakârlık yarışmasında karıncaların eline kimse su dökemez. Bunun nedeni nedir? Yalnızca tek bir neden vardır. Yuva sakinleri arasında yiyecek paylaşımı konusunda neredeyse yok sayılacak kadar az sosyal gerginlik ve hasımlık vardır. Bu olgu da

---

[2] Bu örnekler için Jane Goodall, George Schaller, John Eisenberg ve Frans de Waal'a teşekkür borçluyum.

[3] WL Brown Jr. 1960, Contributions toward a reclassification of the Formicidae, III: Tribe Amblyoponini, *Bull. Mus. Comp. Zool.* 122: 145-230.

genelde karıncaların birlikte çalışmaya ne kadar düşkün olduklarının bir göstergesidir. Ayrıca karıncalar yuva-eksenli avcılar olduklarından, buldukları yiyeceği kalabalık bir yuvaya taşırlar. Yuva içinde de parsanın çoğu, korumalı çocuk yuvalarında büyümekte olan larvalar tarafından tüketilir.

Daha da ötesi, büyük bir işgücü kuvvetinin varlığı ve kimyasal izlerin kullanımı, geniş karınca topluluklarının taşıma ekiplerini toplamalarını ve yiyeceğe doğru akıp gidecekleri yönü koordine etmelerini sağlar. Bu türlere ilişkin etkinlik ölçekleri göz önüne alınırsa, ağır işlerin altından kalkan işçileri ödüllendirmek gerekir. Ancak birkaç günde bir, büyük bir av bulabilen aslanlara kıyasla, bir çapulcu karınca kolonisi, işçilerinin boyundan büyük binlerce yiyecek kalemini tek bir günde yuvaya getirmeyi başarır.

Karıncanın anatomik yapısından kaynaklanan avantajlar grup taşımacılığını kolaylaştırır. Öne doğru yönelmiş çeneleri, bir yükü işbirliği içinde kaldırmaları sırasında birçok başka toplumsal hayvanın çene ve bacaklarına kıyasla daha etkilidir. (Bu konuda insanlar kayda değer bir istisnadır: Ayakta dik durabilmemiz ve güçlü başparmaklarımız sayesinde grup taşımacılığının uzmanlarıyız.) Karıncanın ağırlık merkezi, büyük memelilere kıyasla gevşektir. Bu da grubun ileri-geri manevralarında onlara denge sağlar.

Taşınabilirlik, grubun yiyecek sevkiyatında asgari zorunluluktur. Taşıyıcının yalnızca birkaç misli ağırlığında, ne tek bir işçinin taşıyabileceği kadar küçük, ne de kaldırabilmek için çok büyük, yumuşak, dağılgan veya peltemsi olmayan tohum ve hayvansal av benzeri yekpare yük paketleri, onların taşıyabilecekleri ideal yüklerdir. Malzeme, grup taşımacılığı açısından doğru boyutlu dilimlere doğranabildiği sürece, çok büyük de olsa onu kesip biçmeleri daima mümkündür.[4] Çapulcular, çürük veya yumuşak meyveyi taşıyamamalarına rağmen bu tip meyveleri hemen oracıkta midelerine indirirler. (Minyon New England karıncaları, sıvı yiyecekleri taşımanın araç-temelli bir alternatifi olarak, yiyeceği

[4] Bu da odun boyutuyla ilgili bir sorundur. Sonuçta kunduzlar kütükleri tek başlarına çekerlerken, akkarıncalar tahtayı yerinde yerler veya onu parçalara doğrayıp tek başlarına taşırlar. Buna karşın Afrikalı hasatçı akkarıncalar çimeni uygun boyutta parçalara doğrayıp, nadir zamanlarda da onları grup olarak götürürler.

yakınlardaki çerçöpten kestikleri kuru bitki parçalarına emdirerek yuvalarına taşırlar. Bu nesnelerden beslenme şekli, çorbayı bir süngeri sıkarak içme gibi bir şey olsa gerek.)[5]

Diğer hayvanlar arasında da, yiyecek dışındaki cisimleri kendi türünün üyeleriyle özgecil bir davranış içinde taşıma örneklerine nadir de olsa tanıklık edebiliriz. Yunus balıkları ve külrengi balinalar, zayıf veya yaralı arkadaşlarını su yüzünde tutarak onun soluk almasını sağlarlar. Filler, ayakları üzerine düşen yoldaşlarını yerden kaldırmak için beraberce yardıma koşarlar. Ayrıca bu memeliler, yürüyemeyen sakat bir türdeşlerine veya yüzerken kendini oradan oraya atan zor durumdaki arkadaşlarına yardım etmek için onun başına doluşurlar. Buna karşılık karıncalar arasında böyle bir davranış biçimine hiçbir zaman tanıklık etmedim. Göreceli olarak değerli askerlerden biri de olsa yaralı bir işçi yardım görmeksizin topallayarak yoluna devam etme zorunluğundadır.

Arizona ballık karıncası *Myrmecocystus mimicus* türü, bazı hasım işçilerin grup taşımasını yapmasına rağmen, bu davranışında pek de arkadaşça bir niyet görülmez: Bu türe mensup bazı işçiler, karınları küçük bir üzüm tanesi büyüklüğünde balla dolu doygun oburlardır. Onlar içlerindeki bir canlı fıçı boşalıyormuş gibi midelerindeki bu balı kusarak yuva arkadaşlarını beslerler. Bir savaş sonrası muzaffer koloninin karıncaları bozguna uğratılmış hasım oburları kendi yuvalarına sürüklerler. Hüsran içindeki karşı koloninin oburlarını yuva odalarının tavanlarına asarak onları esir hayatına mahkûm ederler.[6]

Karınca işçileri, su baskınları gibi felaketler karşısında tehlikeden kendi başlarına kurtulamayacak kuluçkaları kurtarırken taşınması zor olanlar için kendi aralarında grup oluştururlar. Bu arada başta yaralı olanlar olmak üzere bütün kraliçelerine de yardımdan geri kalmazlar. Bu davranış biçimi başka bir toplumsal böcek grubunu oluşturan akkarıncalar için de geçerlidir. Günlerini fil dışkıları içinde bokböceklerini didik didik aramakla geçiren böcekbilimcilerin Güney Afrika'daki bir konferansına ka-

[5] VS Banschbach, A Brunelle, KM Bartlett, JY Grivetti, RL Yeamans 2006, Tool use by the forest ant *Aphaenogaster rudis*: Ecology and task allocation, *Insectes Soc.* 53: 463-471.

[6] B Hölldobler 1981, Foraging and spatiotemporal territories in the honey ant *Myrmecocystus mimicus*, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 9: 301-314.

tılmıştım. Bu arada *Macrotermes* akkarıncalarının kaya gibi sert yarım-metrelik bir tümsek altındaki yuvalarını açmıştım: Boyu 5 santimetreye ulaşan, garip şekilde tombul kraliçelerini bir odada bulmuştum. Kurtarma ekibinden işçiler aniden kraliçenin çevresini sarıp onun koca vücudunu çekerek ortadan kaldırmışlardı.

## YÜK PAYLAŞIMI

Apo Dağında José'yle beraber bir çapulcu sürüsünü izlemeye koyulmuştuk. Frank Sinatra, "Coşkulu Umutlar" şarkısında feryat figan umut dağıtmasına rağmen, "bir karıncanın kauçuk ağacında işi yoktur." Bütün karınca türleri tek başlarına kalsalar bile altından kalkabilecekleri yüklerle uğraşırlar. Çapulcu karınca işçisi de bu kurala uyup, ancak kendi kütlesinin beş misli büyüğünü gözüne kestirir. Kütlesinin beş misli büyüğünü taşıyabilmesi onun özel bir adale yapısına sahip olduğunu göstermez. Bu beceri, daha ziyade orantısal bir yapıdan kaynaklanır. Toplam güç, hayvanın boyunun karesine orantılı olan kas kalınlığı ile belirlenir. Ağırlığıysa boyunun küpüne orantılıdır. Bunun anlamı şudur: Hantal omurgalılar, çok az kas yapısına karşılık çok fazla vücut ağırlığına sahiptirler. Galileo bu kuramı, 1636'da şöyle açıklamıştır: "Küçük bir köpek kendi ölçülerinde iki veya üç köpeği peşinden çekebilir; ancak inanıyorum ki bir at kendi ölçüsünde olan tek bir atı bile peşinden sürükleyemez."[7] Bu kural, karıncaların şaşırtıcı ağırlıkları nasıl taşıdıklarını açımlamaktadır.

Çapulcular, grup taşımacılığından faydalanarak aşırı ağırlıkları aklın almayacağı yükseltilere taşırlar. Bu birlikteliği yalnızca yiyecek taşımasında kullanmazlar; aynı sistemle göç sırasında veya olağanüstü durumlarda kuluçkalarını, oluşturdukları kuyruk yanında devrilip düşen düşman cesetlerini, yuvadaki kargaşa sırasında tehlike içinde olan kraliçelerini, koloni çöplüğüne atılacak çöplerini ve zaman zaman da kuyruğun önüne çıkan blokajları veya arkatlarını yapmak için gerekli olan toprak topaklarını taşırlar. Her taşıma eyleminde, hiçbir başka canlıya nasip olmayan bir etkinlikle grup çalışmasını sürdürürler.

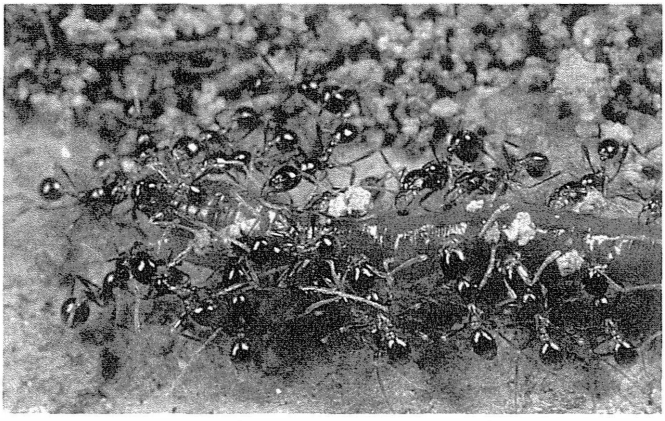
---

[7] Galileo Galilei, "Dialogues Concerning Two New Sciiences", in *On the Shoulders of Giants,* ed. Stephen Hawking (Philadelphia: Running Press, 2002), s. 498.

Küçük bir işçinin kendi ağırlığının beş katını taşıyabilme kapasitesi etkileyici olabilir; ancak Singapur'da Apo Dağında 10 santimetre uzunluğunda bir yer solucanını yüz karınca arasında çabalayıp dururken görmüştüm. Doğranan parçaları tek tek taşısalardı bu taşıma için bin karınca gerekir diye düşünmüştüm; ancak Apo Dağındaki yüz karınca çete-taşımacılığı gerçekleştirerek, taşıma işini, üstelik taşıma süresini de yarı yarıya indirerek hallediyorlardı. Solucanın ağırlığı, bir karınca işçisinin beş bin misli,hacmi de on bin katı olmasına rağmen; genelde, taşınacak yükle yer arasında bir boşluk göze çarpıyordu: Çapulcu işçiler yükü sürüklemekten çok havaya kaldırırlar. Bu durum bir araya toplanmış bir sürü insanın, evlerinin içindeki toplam eşya yükünden fazla bir ağırlığı, örneğin 250 tonu başlarının üzerinde taşırlarken aynı zamanda deli gibi koşmalarına benzer. Böyle bir tablo, söz konusu insan olduğu zaman düşünülemeyecek kadar büyük bir olanaksızlıktır.

Filipinler'e gelmeden önce bir deney yapmıştım. Singapur'daki kahvaltı alışkanlığım, Hint usulü *roti prata* yemek olsa da, sabahın yedisinde kalkıp iş- başı yapma zorunluğunda olduğum günlerde ucuz bir Avustralya tahıl bulamacı olan Grainut (yenir yutulur bir şey olmadığından o zamanlardan beri marketlerden kalktı) yiyerek idare ediyordum. Bir sabah Botanik Bahçelerinde oturup, bu tahıldan koparttığım birkaç iri parçayı dizi halindeki bir çapulcu yığınının arasına atarak sonucu beklemeye başladım.

İri topaklarla meşgulken etkinlikleri artarken, her bir karıncanın belirli bir zaman diliminde taşıdığı yiyecek miktarı da fazlalaşıyordu. Belirli bir topak iriliğinden sonraysa verim düşüyordu. Açık bir geometri kuralı hüküm sürüyordu: Topakların ağırlığı kendi daire çevrelerinden daha hızlı büyüyordu. Bu nedenle topak ağırlığı arttıkça daire çevresi yiyeceği kaldırmak için gereken sayıdaki karıncayı barındıramaz hale geliyordu. Önlerine koyduğum tahıl topaklarını kaldırmak için on dört işçiden fazlası gerektiğinde yukarıdaki geometri kuralı devreye giriyordu.



Singapur Botanik Bahçesindeki çapulcu karıncalar bir toprak solucanını taşımakla meşguller. İki küçük işçi kurbanın üzerine çıkarak "koruma görevi" sürdürüyorlar.

Daha yakından baktığımda ağır parçaların karıncaların başına nasıl dert açtıklarını görebiliyordum. Taşıyıcılar dengelerini bozmadan kendilerine yer bulmalarına rağmen yük büyüdükçe iyice tıkış tıkış olurlar. Bu durum birbirlerini ezecek kadar sıklaşana dek devam eder. Tahıl topaklarına kıyasla hacmine göre daha hafif olan, ince ve uzun endamlı bir toprak solucanı, taşıyıcı işçilere daha fazla yer edinebilme hakkı tanır. Bu solucan, bir tahıl topağından çok daha ağır olmasına karşın taşınabilir bir yüktür; çünkü onun çevresine daha fazla sayıda karınca toplanabilir.

Çapulcuların sergilediği beceri sayesinde taşıma öncesi kesip biçilen yiyecek sayısı azalır. Bu işgücü-yoğun aşama, avın yuva içindeki korumalı bölgeye nakledilmesinden sonra gerçekleştirilir. Hayvanın sağa sola sallanan bacakları yok edildikten sonra ziyafet safhası yuvaya bırakılabilir. Çapulcu karıncalar, koloniye gerekli olan yiyeceğin yüzde 80'ini grup taşımacılığı yoluyla sağlarlar. Geriye kalan kısımsa bireylerin tek başlarına taşıyabilecekleri küçük yiyecek kalemleridir.

## AMATÖRLER VE UZMANLAR

Hayvanlar âlemindeki araştırmalarıma göre, yiyeceğin grup-taşımacılığı yoluyla elde edilişi, karıncaların bilinen 283 famil-

yasından 40'ında geçerlidir. Diğer türlerin bazıları bu beceriyi gerektirmeyecek ufak avlarla yetinirler. (*Acanthognathus* kapançene karıncaları gibi minik yay-kuyruk böcekleriyle avlananlar) Yiyeceklerin yerini belirlemede yeterli olanaklara sahip, tam tamına düzgün bir diyet uygulayan karıncalar arasında bile yetersiz iletişimden kaynaklanan nedenlerle grup-taşımacılığını beceremeyen türler vardır: Bu türler koordineli taşıma işini düzgün biçimde organize edemediklerinden buldukları yiyeceği ya yerinde tüketirler ya da yiyeceği oracıkta kesip biçerek taşıma servislerini bireysel olarak gerçekleştirirler. Bu uygulama bile belirli bir işbirliği gerektirir; çünkü işçilerin boşa zaman harcamaması için kesicilerin taşımacılara koordineli servis yapması gerekir. Grup-taşımacılığını uygulayan türlerdeyse kesme ve yerinde tüketme faaliyetleri ertelenerek bütün koordinasyon, malın grup çalışmasıyla taşınmasına odaklanır.

1960 yılında Hull Üniversitesinden John Sudd, navlun-sevkiyatında düşük performans gösteren büyük-kafalı bir İngiliz karınca türünü inceleme altına almıştı. Bu karıncalar çoğunlukla amaçlarında çelişkiye düşüyorlar ve avlarını taşıma yerine avı sürüklüyorlardı. Ancak Sudd, belirli bir süre sonra, işçilerin davranışlarını değiştirip iş bitirilene kadar yiyecek taşımasına harcadıkları gücü genellikle artırdıklarını gözlemlemişti.[8]

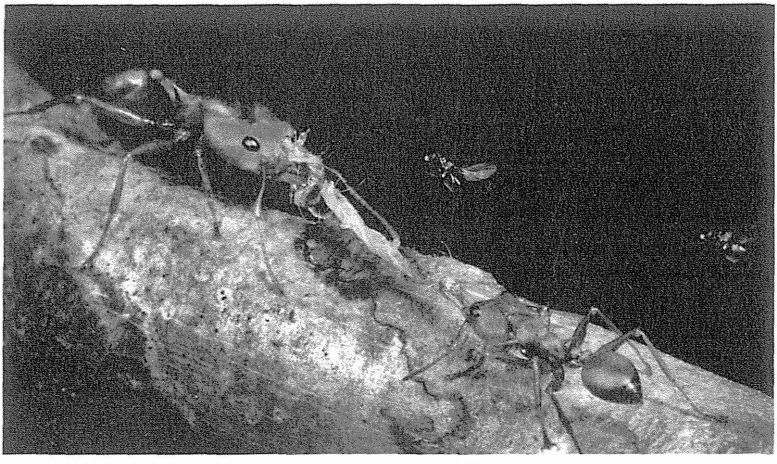
Sonuçta bu karıncalar, kuvveti uyguladıkları açıyı değiştirme gibi ayarlar kullanmaya veya itme yerine çekme eylemlerini benimsemeye çalışıyorlardı. Bu değişiklikler, malı tek başlarına naklederken uyguladıkları yöntemlerin bir eşiydi. Başka bir deyişle İngiliz işçileri sanki yanlarında başka birileri yokmuş gibi davranmalarıyla grup-taşımacılığında başarıyı yakalamışlardı.

Bu çeşit bir koordinasyonu kopyalamaya programlanmış basit robotlardan oluşan bir robot grubu da büyük bir nesneyi hareketlendirebiliyordu. Hatta Avrupalı bilim insanları, robot-sürüleri diye adlandırılan bu robotları kullanıp, bir çocuğu yerde sürükleyerek onun "kurtarılmasıyla" ilgili bir taklit gösteri sergilediler. Başka bir ekip, hamamböceği kokusuyla donatılmış minik robot-

[8] John H. Sudd, An Introduction to the Behaviour of Ants (London: Edward Arnold, 1967).

sürülerini kullanarak böceklerin ışıktan kaçmak için toplanabilecekleri yere ilişkin kolektif kararlarını etkiledi.[9]

Çapulcu karıncalar, Sudd'ın karıncalarının ve basit robot sürülerinin tersine hiçbir yönlendirmeye gereksinim duymadan çok belirgin bir işbirliği içindedirler. Bunun da ötesinde, yiyecek taşırken grup anlayışı içinde sergiledikleri davranışa ancak çete eylemlerinde rastlanabilir. Bir işçi bir yükü kendi başına taşırken altı ayağı üzerinde durup navlunu çeneleriyle kavrayarak yoluna devam eder. Ancak aynı işçi bir gruba katılırsa, ön ayaklarını yükün üzerine koyup başını da yüke yaslar; çeneleri açık olmasına rağmen, bacağını ileri atma gibi dengesini bozacak bir hamle gereksinimi olmadıkça çenelerini kullanmaz. Yuva arkadaşlarıyla birlikte yüklerini taşırken geri kalan ayaklarıyla yürüyüşüne devam eder.



Venezuela'da birkaç bin nüfuslu mütevazı kolonilerde yaşayan *Daceton* karıncaları yiyecek taşımacılığını iptidai bir işbirliği içinde becerebiliyorlar. Resimdeki iki işçi yakaladıkları tırtılı ısrarla ters yönlere çekiyorlar. Bu çekiştirmeden hayvanın suyu çıkmış vaziyette. Sinekler de et sızıntısının üstüne sinsice sokuluyorlar.

[9] Owen Holland'la kişisel iletişimim; J Halloy et al. 2007, Social integration of robots into groups of cockroaches to control self-organized choices, *Science* 318: 1155-1158; ve F Mondada, LM Gambardella, D Floreano, S Nolfi, J-L Deneubourg, M Dorigo 2005, The cooperation of swarm-bots, *IEEE Robot. Automat. Mag.* 12: 21-28.

Nasıl oluyordu da bu teknik çapulcu karıncaları çete taşımacılığında üstün kılıyordu? Kafanızda birtakım insanları, bir sandığı yukarı doğru kaldırırlarken canlandırın. Onlar bu işlemi yalnızca ellerinin avuçlarıyla değil; aynı zamanda alınlarının yardımıyla da gerçekleştirirler. Kümelenmiş karıncalar bir yükü; yukarıya, öne ve birbirine karşı yöne doğru iterek ağırlığı kendi aralarında çok dengeli bir şekilde muhafaza ederler. Asker karıncalar, arka arkaya sıralanarak yükü çevreleme yerine yükün üzerine ata biner gibi oturarak vücutlarının altından kaydırma gibi değişik bir teknik uygularlar. Her iki durumda da gruplar tek başına yük kaldıran işçilerin kullandıkları dönel kuvvetlere itibar etmezler. Ağır bir yükü ellerinin arasından çıkaran bir kişi bu dönel kuvveti kullanır; bereket ki diğer yanda bulunan başka birisi bu yükü yakalar.[10]

Çapulcu karınca "taşımacılarının" her biri kaldırıp-taşıma işlemi sırasında az da olsa birbirlerinden değişik görevler üstlenirler. Birkaç kişinin bir piyanoyu birlikte taşırken sergiledikleri farklı hareketler gibi, taşıma işlemine katılan her karıncanın hareketi de, hareket yönüne göre kendisinin durduğu noktaya bağıntılıdır. Ön safta yer alan işçiler geri geri yürüyerek yükü çekerler. Kuyruğun sonunda yer alanlarsa açık biçimde yükü iterler. Yan tarafta yürüyenlere gelince onlar bacaklarıyla yüke yandan destek vererek vücutlarını yolculuk yönüne çevirip yürüyüşlerine devam ederler. Karıncalar birkaç dakikalık karmaşalar sonrasında bir süreliğine rollerinden vazgeçebilirler; ancak bunun hemen akabinde aynı zarif düzenlerine geri dönerek yüklerini alıp götürürler. Büyük ganimet taşımacılığının gerek ön saflarına, gerekse de arka saflarına katılan orta boydaki bir işçinin göreviyse, yığın kuyruğunun yolu üzerinde oluşabilecek engeller ve vardiyalar içinde ortaya çıkabilecek düzensizlikler karşısında küçük işçi arkadaşlarına usta işi kılavuzluk yapmaktır. Böylece onlar da taşıma ekibi içinde çok değerli bir başka rolü üstlenmiş olurlar.

[10] Muhtemelen ilkel grup taşımacılığı yapan karıncalar bile yüklerini kabaca da olsa dengelemektedirler; *bkz.* NR Franks 1986, Teams in social insects: Group retrieval of prey by army ants *(Eciton burchelli), Behav. Ecol. Sociobiol.* 18: 425-429.

## GERÇEKTEN BU BİR EKİP ÇALIŞMASI MIDIR?

Bu grupları birer ekip olarak addedebilir miyiz? Sözlükler *ekip* sözcüğünü, birlikte çalışmak üzere organize olmuş grup diye tanımlar. Bu tanımlama karıncalar arasındaki birçok toplumsal konuma uygulanabilir. Birçok ekip sporunda her oyun için belirlenmiş bir esame listesi olmasına rağmen; karıncalar koşulların çoğunda ekibi birbiriyle değiştirilebilir değişik katılımcılarla oluştururlar.[11] Bu duruma baskınlar sırasında rastlarız: Ava boyun eğdiren çapulcu karıncalar, baskına katılırken ve baskın dışına çıkarken bir bütün halinde habire gider gelirler. Bir kıyaslama yaparsak taşıma gruplarının daha az değişim içinde olduklarını gözlemleriz. Buna rağmen, örneğin, taşınan nesnenin problemli olduğu koşullarda başka karıncalar gruba katılırlarken katılımcılar birbirleriyle ilişkili hareketlerini yeniden gözden geçirirler.

İnsanlar arasındaki ekip çalışmalarında ekipler genellikle işbölümü gerçekleştirip değişik işleri bir anda yaparak sonuca giderler. Karınca işçileri, insan ekiplerinde olduğu gibi birbirlerini tanımasalar da, avı öldürme, yabancı karıncalara saldırma ve kuyruk düzenini sağlama gibi birçok çapulcu karınca eylemini Amerika futbolunda uygulanan modele benzer biçimde uygularlar.[12] Bazı durumlarda farklı işçi sınıfları özel "pozisyonlara" talip olup değişik görevler üstlenirler. Örneğin küçük işçiler avı alaşağı ederlerken ortancalar ve büyükler onun bacaklarını koparırlar. Bütün katılımcıların aynı işçi sınıfına mensup olduğu

[11] Spor etkinliklerinin çoğunda, bir oyun sırasında oyuncular oyun içine girip çıkarlar; bu yüzden oyuna katılanların sabitliği söz konusu değildir; aynı durum bir baskın sırasında baskına katılan ve baskın dışına çıkan işçiler için de aynıdır. "Ekipleri" tanıma açısından birbiriyle değiştirilebilmenin olmadığı fikri George F. Oster ve Edward O. Wilson tarafından *Caste and Ecology in the Social Insects* kitabında ileri sürülmüştür (Princeton: Princeton University Press, 1978).

[12] Bu model İlk başlarda asker karınca taşıma ekipleri için tanımlanmıştır; örneğin, C Anderson, NR Franks 2003, Teamwork in animals, robots, and humans, *Adv. Study Behav*. 33: 1-48; ve NR Franks, AB Sendova-Franks, C Anderson 2001, Division of labour within teams of New World and Old World army ants, *Anim. Behav. 62*: 635-642. Onların ekip tanımlamaları bizim hergün karşılaştığımız ekip kavramıyla uyuşmaz, ya beysbolda olduğu gibi aynı zamanda yapılmayan işler için ekip oluşturulur ya da bowling'de olduğu gibi her oyuncunun aynı görevi üstlendiği ekipler söz konusudur.

diğer durumlarda işçiler işlerini yaparlarken gerekliği esnekliği sergilerler: Küçük işçiler taşıma işi sırasında avın neresinde yer aldıklarına bağlı olarak değişik görevler üstlenirler.

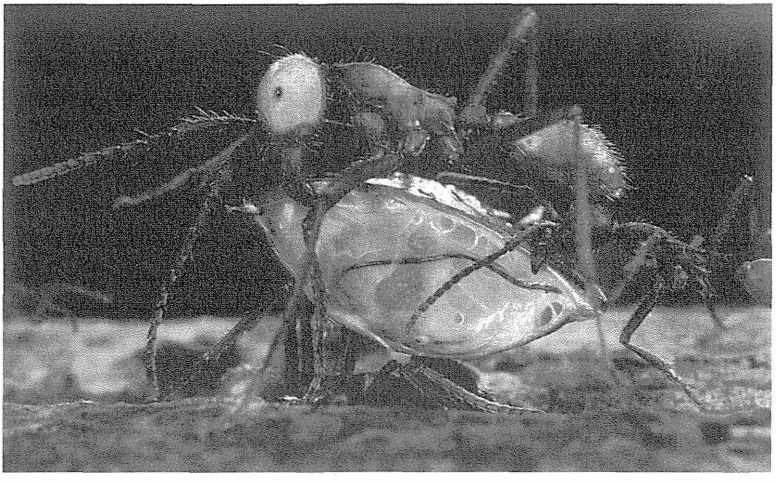
Başka bir karınca türü olan odun karıncası liderlik yetenekleriyle karıncalar arasındaki işbölümü örneklerinin doruk noktasına çıkar. New England çayırlarının sıradan karıncaları olan *Formica incerta*'ların bir işçisi başarılı bir av macerası sonrası yiyeceği tek başına taşıyamadığı zaman yakındaki işçi arkadaşlarını hatta yuvadaki hazır kuvvetleri yardıma çağırır. Bulduğu yiyeceğin hacmini hesaplayamadığı için yeteri kadar işçiyi toplayamadığı durumlarda, mevcut işçiler malı taşımaya başlarken o, yiyeceği bırakıp uzaklaşır; çünkü onun işi ekibi motive etmek ve gereken yardımı temin etmektir. Yiyeceği bulan işçi, taşıma operasyonunu başından sonuna kadar yönetmek mecburiyetindedir. Kuşkusuz bu işçinin, bulduğu yiyeceğin taşınma işini yönetmenin dışında diğer arkadaşlarından farklı hiçbir özelliği yoktur. Bu nedenle biraz sonra, başka bir izci tarafından kendisine çağrı geldiğinde yeni yiyeceğin taşınmasında nezaretçi olan arkadaşının ekibinde sıradan bir işçi gibi çalışır.[13]

Yıllar önce El Salvador'da, bir asker karınca türü olan *Eciton burchelli*'leri bir akrebi parçalarlarken izlemiştim. Taşıma grubunun işçileri değişik pozisyonlar almalarına rağmen kendilerini ekip çalışmasına adapte edemiyorlardı. Bunun nedeni ortanca işçilerin akrebin kuyruk kısmındaki iri bir parçayı kaldıramamalarından kaynaklanıyordu. Az sonra, normalde ortalıkta görünmeyen, daha büyük ve daha kuvvetli "büyükçe" işçiler duruma el koyup klasik asker karınca tekniğiyle işe girişerek navlunu hareketlendirdiler. O anda ortalıkta kalabalıklaşan daha küçük ortancalardan biri büyük karıncanın karnının altındaki dar bir boşluğa kendini uydurup akrebin yerde sürünen iğnesini yakala-

[13] Orijinal araştırmada *Formica schaufussi* olarak tanımlanınca karıncanın adı değişmişti; *bkz.* SK Robson, JFA Traniello, Key individuals and the organization of labor in ants, in Information Processing in Social Insects, ed. Claire Detrain, Jean-Louis Deneubourg, and Jacques M. Pasteels (New York: Springer, 1999); and SK Robson, JFA Traniello 1998, Resource assessment, recruitment behavior, and organization of cooperative prey retrieval in the ant *Formica schaufussi*, *J. Insect Behav.* 11: 1-22.

dı. Daha sonra bu türde sık rastlanan biçimde iki görevli ortaya çıktı. Öndeki karınca kaldırma ve yön verme işlevini sürdürürken arkadaki küçük işçi akrebin arkasını tutarak onun sürüklenmesini engelliyordu. Bu arada akrebin gövdesi dört karınca tarafından taşınıyordu: Bir büyükçe işçiyle bir ortanca işçi cesedin ana aksında yer alırken, iki ortanca da yanlarda yer alıp hayvanın ikincil organlarını kaldırmaya çalışıyordu.[14]

Küçük karınca topluluklarının işçileri, asker karıncalar tarafından sergilenen rastlantısal işbirlikleri de dahil her türlü işbirliğini nadiren gerçekleştirirler. Bu işleri yapmak için kapan-çeneler gibi aletleri kullanıp kişisel inisiyatife bağlı kalarak kendi işlerine bakarlar. Çapulcu karınca işçileri işlerini çoğunlukla birbirleriyle yardımlaşarak hallettikleri gibi, edindikleri bilgileri de karmaşık karınca topluluğunun kimyasal iletişim lisanını kullanarak uzman arkadaşlarıyla paylaşırlar.



Bir "büyükçe" *Eciton burchelli* asker karıncası önündeki çıyanın büyük bir parçasını kaldırırken, arkada bulunan daha küçük bir ortanca işçi de hayvanın yerde sürünen ucunu kaldırıyor. Altlarındaki yol çukuru içine uzanmış küçük işçi de "canlı yol dolgusu" görevi görüyor.

[14] Bu asker karınca davranış biçimini daha önceki notların referansları içinde bulabilirsiniz.

İnsanlar bazı yönlerden karıncalara benzerler. Antropolojik incelemeler, küçük ölçekli avcı-toplama gruplarını oluşturan insanların bilgili hareket etme eğiliminde olduklarını ortaya koyar. Bu avcıların her biri aşağı yukarı kendi kendine yeten bir yeteneğe sahip olup, geniş bir iş yelpazesi içinde kadın erkek demeden (cinsiyete ilişkin bazı farklılıklar dışında) kendi ağırlıkları kadar ağırlığı çekebilirlerdi. Geniş insan topluluklarında gittikçe artan kentleşmenin de etkisiyle birçok karınca türünde rastlanan geniş kolonilerdeki işçilerin yaptığı gibi karmaşık bir işbölümüne giriştiler ve böylece bireylerin sınırlı iş becerisi edinme alışkanlıkları yaygınlaştı. İnsanlarda oluşan bu model, İskoç Adam Smith'in 1776 yılında yazıp modern ekonominin temelini attığı *Ulusların Zenginliği* adlı kitapla birlikte su yüzüne çıktı. Smith, uzmanlaşmayı, toplumların büyümesi ve gelişimi için gerekli görmüştü. Bu modelin devreye girmesiyle birlikte her işçinin kendi işindeki becerisi pozitif verimliliğe yol açtığı gibi, çeşitli işler arasında gelgitlerle oyalanarak kaybedilen zamanı da azaltmıştır.[15] Ancak Smith, bu uzmanlaşmanın vasıf gerektirmeyen köle işi tekrarlardan dolayı akıl kullanımında bir tutulmaya sebep olarak işçilerde trajik bir "ruhsal sakatlanmaya" yol açabileceğini vurguladı. Bu noktada da görevin devlete düşeceğini ileri sürdü.

Bu akıl tutulmasının benzerine geniş karınca topluluklarında da rastlanır. Uzman işçiler yuva arkadaşlarının işbirliğinden medet umarak yeteneklerini fazlaca göstermezler.[16] Tek başına kalmış bir çapulcu, *City Slickers* ve *Romancing the Stone* filmlerindeki şehirli entelektüellerin uzak çevrelerde kendilerini idare edemeyince düştükleri umutsuzluğa benzer bir umutsuzluk içindedir. Çapulcu karıncalar, küçük kolonilerde yaşayan karınca türlerinin bireyleri arasında oluşan basit etkileşimlerin aksine etkileşim konusunda fazlasıyla sinerjiktirler. Bu sinerji, yalnızca baskınlar sırasında ortaya çıkmayıp daha küçük yerel ekiplerin

---

[15] Adam Smith, *Wealth of Nations* (London: Strahan and Cadell, 1776); ve *Bkz.* Emile Durkheim, *The Division of Labor in Society* (New York: Free Press, 1964).

[16] Toplumsal olarak karmaşık olan karınca türlerinin üyeleri, daha basit karınca toplumlarının üyelerinden daha yalın davranışlar sergilerler; K Jaffe, MJ Hebling-Beraldo 1993, Oxygen consumption and the evolution of order: Negentropy criteria applied to the evolution of ants, *Experientia* 49: 587-592.

işbirliği sırasında kendini daha da derinlemesine belli eder. Yiyeceğin grup halinde taşınması bunun en canlı örneği olabilir.

Kendi bağımsızlığından vazgeçip tümüyle sinerji ve sadakat çarkı içine girmek en bütünleşik organizmaların tipik davranış biçimidir. Bu toplumsal davranış biçiminin terminolojideki karşılığı süperorganizmadır. Örneğin, sünger açık seçik biçimde bir organizma olmasına rağmen çok basit bir yapıdadır. Hücrelerin bütünden tam olarak ayrılması halinde bu hücreler genelde bir iki gün yaşamlarını sürdürüp yeni bir sünger oluşturmak için bir araya gelebilirler. Buna karşılık dökülen insan kanındaki veya kopan parmaktaki hücreler kısa bir zaman içinde ölüp giderler. Filipinler'deki araştırmalarım sırasında, başka hayvanların çapulcuların çevresinde dolanarak onların grup taşımacılığındaki ustalıklarını izleyip karşı önlemler aldıklarına bizzat tanıklık etmiştim. Kılavuzumun neşeli politik sohbetini dinlerken, hayvan davranışlarının harikalarını izlemeye koyulmuştum. Karınca kuyruğunun yanındaki bir yaprak üzerine mevzilenmiş bir et sineği dikkatimi çekti. Gri, siyah çizgili, büyük ve tıknaz *Bengalia* sineği, büzüldüğü tüneğinde, iri kahverengi gözleriyle, kuyruk oluşturup yiyecek taşıyan çapulcu ekiplerini izliyordu. Sinek, taşınan nesnelerin birine değebilmek için aşağıya doğru uçtu. Yöneldiği nesnenin bir tohum olduğunu anlayınca tekrar tüneğine geri döndü. İkinci seçimi bir böcekti. Et-yiyen cinsten bir sinek olduğu için, bu yeni av ilgisini çekmişti. Onu taşıyıcıların elinden almak için bayağı güreşmişti. Böceği karıncaların elinden alınca öğlen yemeğini bulmuş olmanın keyfini sürerek uçup gitti.[17]

Ancak bu sineklere karşı çapulcu karıncaların bir savunma sistemleri mevcuttur. Nakil işlemi sırasında küçük işçiler çeneleri açık bir şekilde malların üzerine ata biner gibi otururlar. Çenelerini açık tutmalarının yiyeceği yeme ilgisinden gelmediği bellidir. Ne zaman aşağıya pike yapan bir sinek ortaya çıksa, ganimeti havaya kaldırmış olan süvariler onun başına üşüşüp acımasızca ısırırlar. Sinek bu durum karşısında yiyeceği bırakarak gürültülü vızıldamalarla havada süzülmeye başlar. Bu arada şans eseri darbelerle işkencecilerinin bir kısmını da haklar. Buna rağmen sine-

[17] J Bequaert 1922, Predaceous enemies of ants, *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 45: 271-331.

ğin, bu belirsiz kaderden kendini kurtarmak için ilave bir taktiği daha vardır. Ufak bir yiyecek parçasını kaptıktan hemen sonra onu kuyruğun birkaç santimetre ötesine fırlatıp yakındaki bir bitkinin üzerinde beklemeye koyulur. Süvari karıncalar bu yiyecek parçasına üşüştükleri anda taktik uzmanı sinek de korumasız kalan büyük lokmayı kapıp alanı terk eder.

José, öğleden sonrasının ilerleyen saatlerinde beni dağdan indirirken karıncalarla sinek arasında izlediğim bu enteresan etkileşim sonrası çapulcu karınca araştırmalarımı sonlandırmaya karar verdim. Bu performans koreografi açısından tavuskuşunun dansı kadar etkileyiciydi. Aslında karıncalarla sineğin beyinleri olsa olsa bir raptiyenin açtığı deliğe sığacak büyüklükteydi.

## Afrikalı Asker Karınca

Akıncı sürüleri

# 6 Büyük Hayvan Avcıları

2005 yılının ocak ayıydı. Afrika'ya tekrar gelmiştim. Daha önceleri Sahra-altı bölgesinde birçok maceram olmuştu. Yıllar önce kurbağalara olan ilgimin bir sonucu olarak, yeni bir dünya rekoru olacağını tahmin ettiğim 3,3 kilogramlık dev bir kurbağayı Kamerun'da yakalamıştım. Ancak onun ağırlığı ve bacakları uzanmış durumdaki bir metrelik boyu rekorun çok az altında kalmıştı. Gabon'da yağmur ormanlarının üst bitki tabakasındaki karıncaların peşinde koşmuştum. (Ben ve araştırmacı arkadaşlarım oraların egemen gücü olan *Crematogaster* veya diğer adıyla "akrobat" karıncalardan çok çekmiştik. Onlara "Cremato-piçleri" diye bir takma ad yakıştırmıştık.) Fildişi ve Senegal'de peygamber develerini toplayıp biriktirmiş, Güney Afrika ve Namibya'da örümcekleri, sinekleri, akkarıncaları ve nadir bulunan diğer acibeleri araştırmıştım. Ancak bu defa ki Nijerya yolculuğum, asker karıncalarla, benim *Pheidologeton diversus* cinsi çapulcu karıncalarımın benzerliklerini araştırmak için yarattığım bir fırsattı.

Daha önceki seyahatlerimde Afrika'nın kötü şöhretli *Dorylus* türü asker karıncalarına rastlamış ve özellikle onların sürü-baskını yapan türlerini dikkatle izlemiştim. Bu karıncalar sergiledikleri davranışlardan dolayı genellikle sürücü karıncalar diye bilinir. Avlarını önlerine katıp sürü halinde giden bu karıncalar sürü-baskını uzmanı Yeni Dünya asker karıncaları ve Asyalı çapulcu karıncalarla aynı kafadadırlar.[1] O zaman başıma geleni hatırlamak bile istemiyorum. Karşılaştığım *Dorylus* beni fena halde ısırmıştı. Kafam karışmış bir halde ağaçlar üzerindeki vervet maymunlarını büyük bir şaşkınlıkla izlerken, koyu koyu parlayan *Dorylus* işçilerinin hâkimiyetindeki bir kütük parçasına basmış-

[1] Sürücü karıncalar, *Dorylus* sınıfı içinde bir alt-sınıf olan *Anomma*'lar içinde yüzeyde-etkin, akınlarla baskın yapan karıncalar olarak sınıflandırılırlar.

tım. Onların hiddet dolu şiddetli yanıtları Ogden Nash'in "Karınca" şiirindeki karakter irdelemesini hatırlatıyordu.[2]

Endüstriyel gayretkeşliği sürekli kılan karınca
Şöhret merdivenlerini tırmanmıştı
İyi de bunun neresi tuhaf?
Siz baştan aşağı formik asit yüklü olsaydınız
Sakin ve uysal kalabilir miydiniz?

Sürücü karıncanın ısırık acısı, zehirden çok, verdiği mekanik hasardan kaynaklanıyordu. Her ısırık darbesi durmama neden oluyordu. Bu arada ya bir işçiyi derimin içinden çıkarıyordum ya da elbisemin üstünden beni kemirmeye uğraşan başka birini tırnak ucumla ezip atıyordum. (Kumaşı defalarca yıkamama rağmen onun içine adeta ankastre olmuş karınca kafalarını çıkarıp atamıyordum.) Parmak ucundaki ısırıklar o kadar acı vericiydi ki, karıncayı oradan çekip çıkarmak bile işe yaramıyordu: Saldırganı öbür elimin iki parmağıyla kavradığımda parmaklarımın hassas uçlarına daha da vahşice saldırıyordu. Zaman içinde bir çözüm bulmuştum: Parmağımı ağzımın içine sokup karıncanın kafasını dişlerimin arasında eziyordum. Böylece çenelerini aniden serbest bırakıyordu. Karıncanın hacmi bir Tic Tac nane şekeri boyutundaydı ve onun kadar da çıtır çıtırdı.

Böceği çiğnerken kendimi delirmiş gibi hissettim. Ağzımın içine gelen formik asidin ekşimsi acılığı işin cabasıydı. Sürücü karıncalar, çapulcuların kiler görevi gören tombul doygun-oburları kadar yağlı olmadıkları gibi tatları da dokumacı karıncalar kadar ekşi değildir. Dokumacı karıncaların mentol ilave edilmiş misket limonu gibi bir tatları olup, Hindistan'da körili yemeklerin içine çeşni olarak katılır. Kuşkusuz onlar, Avustralyalı yerlilerle, güney batılı Amerikan kızılderililerinin leziz buldukları ballık karıncaları kadar revaçta değillerdir.

Sürücü karıncalar ballık karıncalar gibi şekerleme lezzeti vermeseler de şempanzeler için yeteri kadar çekici olup, onların başlıca diyet gıdalarıdır. Aslında bir zamanlar beni Nijerya'ya getiren başlıca neden de buydu. O tarihlerde Kopenhag Üniversitesinde

[2] Ogden Nash, *Ogden Nash's Zoo* (New York: Stewart,Tabori and Chang, 1986), s. 41.

sürücü karıncaların araştırmasını yapan Caspar Schöning, University College of London'da primatolog olan Volker Sommer'le birlikte organize ettiği karınca tüketimiyle ilgili bir araştırma çalışmasına beni de davet etmişti. Ekibin içinde Volker'in öğrencisi olan Darren Ellis de bulunuyordu.

Farklı insan kültürlerinin avlarını öldürmek için mızraklardan kapanlara kadar değişik teknikler geliştirdikleri gibi Afrika'nın her bir yanına yayılmış şempanzeler de karıncaları avlamak için kendilerine özgü gelenekler ve metodlar geliştirmişlerdir.[3] (Son zamanlara kadar böylesine kültürel farklılıkların yalnızca insanlara özgü olduğu düşünülürdü.) Caspar'la benim birlikte gittiğimiz Gashaka-Gumti Ulusal Parkındaki şempanzeler ince ağaç dallarını karınca toplama aletleri olarak kullanıyorlardı. Yapraklarını soydukları dalları sürücü karıncaların yuvalarının içine sokuyorlar veya sürü kuyruklarının arasına uzatıyorlardı. Bu teknik, karınca bandırması diye bilinir. Şempanzeler, ağaç dallarını lolipop gibi ağızlarına alıp, dal üstünde dizi halinde birbirine sarılmış, gözü dönmüş kuduruk karıncaları sıyırıp yiyiyorlardı. Karınca yemek yiyene acı verebilir; ancak sürücü karıncaların iğnesi yoktur. Kendi denemelerim ışığında söyleyebilirim ki, eğer onları çabuk çiğnerseniz dilinizi ısırma zamanı bulamazlar. İnce ağaç *çubuklarını* kullanma tekniği, ısırıklara maruz kalmadan yuva içindeki bir sürü karıncayı da toplama yoludur. Başka bölgelerdeki şempanzeler sürücü karınca yuvalarına cesurca ellerini sokup lezzetli larva ve pupaları da yakalarlar.

Ancak sürücü karıncalar hücuma geçtikleri zaman korkunç birer avcı olurlar. Yarı ağır sıklet boksörü andıran fiziğinin ve asker usulü kesilmiş sarı saçlarının yanında sezgileri kuvvetli, kibar bir Alman olan Caspar karınca cesaretinin *hayranıydı*. Utica Kolejine mensup bir karınca uzmanı olan Bill *Gotwald'a Gana'daki bir* köy muhtarı, bir bebeğin karıncalar tarafından öldürüldüğünü söylemişti.[4] Sürücü karıncaların bir mandayı bile alaşağı edebildikle-

[3] Y *Möius*, *C Boesch*, K Koops, T Matsucawa, T Humle 2008, Cultural differences in army ant predation by West African chimpanzees? A comparative study of microecological variables, *Anim. Behav.* 76: 37-45; C Schöning, T Humle, Y Möbius, WC McGrew 2008, The nature of culture: Technological variation in chimpanzee predation on army ants revisited, *J Hum. Evol.* 20: 48-59.

[4] WH Gotwald Jr. 1984, Death on the march: Army ants in action, *Rotunda* 17: 37-41.

rini duymuştum. Birçok Afrika kabilesi, piton yılanlarının beslenmeden önce çevrelerinde sürücü karınca var mı diye araştırmaya girdiklerine inanırlar. Söylediklerine göre bu karıncalar, bıçak-ağzı çeneleriyle yılanın derisini canlı canlı soyup etini alıp kaçarlar.

Caspar'la birlikte Kamerun sınırındaki Abuja'dan ayrılıp Gashaka-Gumti'ye doğru yol aldığımızda kendimizi bir çöl fırtınasının ortasında bulduk. Büyük Sahradan gelen Harmattan rüzgârları öylesine bir toz bulutu oluşturmuştu ki, iki gün diye hesap ettiğimiz yolculuğumuz belirsiz bir duruma gelmişti. Güneş ışıkları ancak bir dolunayın ışığı kadar parlıyordu.

Ağzına kadar dolu bir cipin içinde sıkışmış bir vaziyette saatlerce süren yolculuğumuzun son etabına gelmiştik. Park içindeki saha istasyonuna gelmeden hemen önce geniş bir ırmağı geçtik. Yükselen sular lastik boylarını aşmıştı; ancak şoför su yükseldikçe ortaya çıkan kayalara vura vura ilerlemeye devam ediyordu. Yolculardan biri bir yeri işaret edip, bir yıl önce bir öğrencinin timsah tarafından orada parçalandığını söylüyordu. Cansız bedeni timsahın daha sonra yemek için zulaladığı bir kayanın altında bulunmuştu. Cipin yarı açık arka bölümünde, bagaj yığınları ve sepetlerde ciyaklayan tavuklar arasında diğer altı kişiye tutunup kendimi tehlikeli bir dengede tutmaya çalışırken bana mutluluk veren bir gerçeğe yoğunlaşmıştım: Bu yükseklikte hava gerçekten çok berraktı.

Birkaç alçak beton binadan ibaret saha istasyonuna vardığımızda ben ve Caspar bagajlarımızı bırakıp, yerel karıncaları inceleyeceğimiz yaya yollarına koyulmaya hazırdık. Çevremizde yer alan inişli çıkışlı arazi, zeytin yeşili ovalık bir orman ve solgun çimenlerin hâkim olduğu ormanlık bir savanın karışımıydı. Toprak tam anlamıyla kupkuruydu. Yapraklardan oluşan çerçöp ayak altında çıtırdayıp duruyordu. Yolumuza devam ederken Jibu ve Chamba kabilelerine mensup rengarenk giysiler içindeki yakışıklı erkeklerle güzel kadınların yanlarından geçiyorduk. Ticaret amacı taşıyan et ve meyve sepetlerini büyük bir incelik ve ustalıkla başlarında taşıyıp, yürüyerek üç-günlük mesafedeki Kamerun'a ulaşmaya çalışıyorlardı. Çocukların oyuncak macunuyla şekillendirilmiş gibi takma görünümlü, iri burunlu guenon maymununun *pea-yaow* diye yankılanan çığırışları havada yayılıyordu.

Nemli toprağı bulabilmek için bir saatlik bir yürüyüş yaptıktan sonra akarsu boyunca yer alan daha uzun ağaçlardan oluşan orman galerisine girdik. Az sonra tatlı-dilli, güven veren tebessümlü bir şempanze uzmanı olan İngiliz Andy Fowler ve gözlüklü zayıf bir Amerikalı olan Darren Ellis'la bir araya geldik. Darren, master tezinde kullanacağı tutanaklara bir şekil verebilmek amacıyla Caspar'la üç haftadır aralıksız bir diyalog içine girmişti. Darren'ın master konusu, şempanzeler tarafından imal edilen ağaç dalı çubukları, bu aletlere karıncaların yanıtları ve asker karıncaların şempanze diyetindeki önemi üzerineydi. Bu son başlık Darren'ın herhangi bir şempanze dışkısındaki karınca miktarını sayabilmesine bağlıydı. Bu işle uğraşmak zannedildiğinden de daha sevimsiz bir çalışmaydı.

Andy, iki gün önce belirlediği bir asker karınca yuvasına bizleri de götürdü. Akarsu yatağına devrilmiş bir kapok ağacının tabanında topraktan oluşmuş piramitler görülüyordu. Bazı yaşlı, zayıf ve yaralı karıncaların ömürlerinin sonunu beklemek için çöp yığınlarına birikiyorlardı. Bunların bazıları, kalp-şekilli karınlarını sallayarak kolay bir yiyecek arayan siyah-kahve renkli akrobat karıncalar tarafından yakalanıyordu. Asker karıncaların gerçekleştirdikleri bir baskından sonra çöp yığınları içinde korunmasız kalan işçilerle, geride bırakılan yaralılar bazı karınca türleri için bir endüstri sektörü oluşturur.

*Dorylus rubellus* bu sürücü karıncalara verilen addı. Onların ölümlerini ve ölüş biçimlerini izlerken, danışmanım Edward O. Wilson'ın, karıncaların rahmetli akrabalarına nasıl davrandıklarına ilişkin ileri sürdüğü çözümleme formülü aklıma geldi. Ed ve iki meslektaşı, 1958 yılında Harward'da çalışırken çürümeye yol açan bir sürü iğrenç kimyasala batırılmış kâğıt parçalarını karıncaların arasına bıraktılar. Bu kimyasallardan biri olan oleik aside bulaştırılmış kâğıtla tahrik olan işçiler tam anlamıyla nekroforik (Nekroforik davranış, bir hayvanın kendi türünden olan bir ölünün cesedini topluluğun dışına taşıyıp atmasıdır.) bir yanıt vererek bu kağıdı çöp yığınına taşıdılar. Araştırmacılar, oleik asidi canlı bir karıncaya bulaştırdıklarındaysa, onun kararlı yuva arkadaşları bu karıncayı çöp yığınına taşıdılar. Bu bahtsız işçi kendini tamamen temizleyene kadar, her yuvaya girme teşebbüsünde

doğrudan çöp yığınını boyluyordu.[5] Ölü gibi kokanları bekleyen acı son buydu.

Akarsu yatağındaki incelememe devam ederken toprak bir sete tırmanma gayretinde olan 3 metre uzunluğundaki bir sürücü karınca kuyruğuna rastladım. Tırmandıkları yerden ormanın içine girip kayboldular. Birkaç işçi muhtemelen ormanın derinliklerinde gerçekleşen bir baskından kalan böcek parçalarını taşıyorlardı. Bu parçaları, klasik asker karınca stiline uygun olarak vücutlarının altında sürüklüyorlardı. Daha sonra gördüklerim dizlerimin üstüne çökmeme neden olmuştu. Sürücülerin görünümü ve davranışları Asya'da izlediğim çapulcu karıncalara çok benziyordu. Bunun nedenlerinden biri; sürünün yakınında, başları havada, çeneleri açık, dimdik ayakta duran bekçilerin çapulcu karınca tarzı hareket etmeleriydi.

Bu benzerliğe rağmen, az sonra, iki tür arasındaki farklılıklar gözüme çarptı. Kuyruk içinde düzensiz biçimde ilerleyen ortanca ve büyük boy sürücü karıncalar küçük işçilere kıyasla daha fazla devriye görevi üstlenmişlerdi. Kuyruğun trafik düzeni karman çormandı. İşçiler ara sıra da olsa kulvar dışına taşıyorlardı. Karıncalar, okuduğum bazı tanımlamaların aksine, birbirlerinin üstüne çıkmadan ayaklarını yere basarak yan yana koşuyorlardı. Buna rağmen işçiler, yanlarındakinin üzerine basabiliyorlardı. Bu durumda kuyruk içinde dolanan büyükler, polimorfik türlere özgü bir davranış sergileyerek, arkadan gelenlerin trafik karmaşası içinde ani duruşlara neden olmamaları için birbirine basan işçileri hizaya sokuyordu.

Yolun bazı bölümlerinde devriyeler daha önce hiç görmediğim şekilde birbirleriyle birleşiyorlardı: Zırhlı amigolar, korku-filmi versiyonlarında rastlanabileceği gibi pençeli ayaklarını bir piramit oluşturmak üzere birbirine çengelliyorlardı. Böylelikle, çenelerini de devreye sokarak, aşağıdaki trafiğin üzerine savunma amaçlı bir kafes örmüşlerdi. Çapulcu karıncaların aksine sürücü karıncaların gözleri yoktur. Bütün birleşik eylemleri tam anlamıyla körlerin körlere yol göstermesiyle oluşur. Ayaklarını birbirine bağlamalarını izlerken vücutlarını nasıl olup da altlarındaki sü-

[5] EO Wilson, NI Durlach, LM Roth 1958, *Chemical releasers of necrophoric behavior in ants*, *Psyche* 65: 108-114.

rülere göre konumlandırabildiklerini çok merak etmiştim. Alttan geçen yiyeceğin büyüklüğü koruma kalkanını engellediğinde bütün sistemin yeniden düzenlenmesi gerekiyordu.

Yaprakların altından geçerken de taşınan yiyecek sorun yaratıyordu. Çapulcuların büyük-boy sınıftan oluşan yol ekiplerinden yoksun olan sürücü karıncalar, bu engelleri, ancak yaprak altından geçen küçük işçilerin oluşturdukları itiş-kakışlarla geçebiliyorlardı. Görebildiğim tek istisna, bir ıslak zeminde çapulcu karınca tarzı toprak barikatlar kurmuş olduklarını fark etmemdi.

Göğsüme kadar ulaşan boyları olan, saçlı-sakallı iki dev domuzun önümden koşmasıyla yol yapımıyla ilgili derin düşüncelerim sonlandı. Ciddi anlamda çok korkmuştum. Neyse ki gürültülü bir şekilde bir yerlere kaybolup gittiler. Bir saat kadar sonra, dalgasını geçerek yürüyen, etkileyici büyüklükte, zeytin renkli, sivri dişli babayiğit bir babunla karşılaştım. Haremine mensup hanımlar da sinirli bir şekilde mırıldanarak arkasından yürüyorlardı.

## SÜRÜCÜ KARINCA BASKINI

Saha istasyonuna geri döndüğümüz gece, sürücü karınca baskınının ilkine şahit olmuştum. Yemek odası dışında kalan bölümde, savan otlarının kesilerek çimenlik oluşturulduğu alanda, baskıncılar bütün güçleriyle ilerliyorlardı. Primatologlar veranda da Star marka biralarını yudumlarlarken; Caspar, Darren ve ben göbeklerimizi kıvırıp karıncaların peşine düşmüştük. Baskın, 15 metre uzaklıktaki bir ağaç tabanını mekân edinmiş bir *Dorylus rubellus* kolonisinden geliyordu. Bu durum baskının yeni başladığının işaretiydi: Sürücü karıncalar geri çekilmeye başlamadan önce 80 ila 120 metre kadar ilerlerler. Aşağı yukarı 7 metre genişliğindeki ön cephenin arkasında, 15 ila 30 santimetre genişlikte ilerleyen muazzam bir baskın sürüsü vardı. Küçük işçiler ön saflara ulaşmak için koşuşuyorlardı. Oralara geldiklerinde geri çekilme öncesi av arayışına başlamak için yavaşlıyorlardı. Diğerlerine göre daha büyük olan karıncalar çoğunlukla baskın girdabının gerisinde yer alıyorlardı. Bunların büyük kısmı baskın yelpazesi içinde ağ şeklinde örülmüş dizilerin çevresinde muhafızlık görevi sürdürüyorlardı. Diğerleriyse öldürme,

parçalama ve öldürdüklerini taşıma işiyle meşguldüler.[6]

Akın akın gerçekleştirilen bir baskın önemli ölçüde karınca gücü gerektirir. Bir sonraki avın karınca "ağının" neresinden çıkacağı belli olmadığından sürünün birbirine iyice kenetlenmiş olması gerekir. Önümüzde seyreden bu baskında on binlerce karınca yer alıyordu. Zeminin her bir santimetresinde iki ila beş işçi vardı. Sayıları o kadar fazlaydı ki, çerçöp içinde gerçekleştirdikleri didik didik arama faaliyetlerinin veya dalcıklardan düşüşlerinin gürültüsü yağmur şırıltısını andırıyordu. (Gerçekte onlar bir karınca sağanağı oluşturmuştu: Yiyecek arayışındaki sürücü karıncalar bitkilerin üzerine tırmanırlar; ancak zaman kazanmak için tırmandıkları yerden aşağı inme yerine, kendilerini yüksekten zemine atarlar.) Bütün bu karmaşaya rağmen iki saat içinde ancak iki yüksük dolusu çıyan, kurtçuk, bitki böceği ve örümcek gibi omurgasız hayvan eti elde edilmişti.

Belki de baskın verimli olmayan bir toprak parçasına rast gelmişti; çünkü sürücü karıncalar ve diğer asker karıncalar baskınları sırasında çapulcu karıncalardan çok daha fazla ilerlere giderlerdi. Sanırım onlar yiyeceğin bol olduğu yerleri belirleme konusunda çapulcular kadar duyarlı değildiler. Yiyecek bolluğunu belirleme konusundaki tepkisizlikleri asker karıncalara, avı bulana kadar çorak arazilerde koşuşturma cesaretini veriyordu. Bu koşuşturma, uzaklıktan dolayı yuvalarına dönüş riski baş gösterene dek sürüp gidiyordu. Bu azimleri, av araştırmasını tek başlarına ve dağınık olarak gerçekleştiren karıncalara karşılık, özellikle yiyeceğin kıt ve dağınık bulunduğu Nijerya gibi kurak alanlarda yapılan toplu baskınlara odaklanabilme açısından önem kazanıyordu.

Yine de bu açıklama, yerine tam oturmuyordu; çünkü etrafta sürücü karıncaların ıskaladığı avlar bulunuyordu. İki saat süresince izlediğimiz on binlerce karınca, izcileri tarafından akkarınca avına sevk edilerek akşam gezintisine çıkmış iki yüz kadar *Pachycondyla* karıncasından daha az yiyecek toplamışlardı. Çekirgeler, cırcırböcekleri ve *Pachycondyla* karıncaları *rubellus*

[6] Çapulcu karıncalarda görülen, işçiliğin yoğun olduğu yol-yapımı etkinliklerindeki gibi vücut boyutuna bağlı görev ayrımı sürücü karıncalarda daha az belirgindir: Caspar Schöning'le kişisel iletişimim; C Schöning, W Kinuthia, NR Franks 2005, Evolution of allometries in the worker caste of Dorylus army ants, *Oikos* 110: 231-240.

baskınının trol ağından kaçıp kurtulmuş ve yaşamlarını sürdürebilmişlerdi. Aslında biz de firarileri mümkün olduğunca akıncıların arasına sevk etmeye çalışarak baskıncılardan yana tavır koymuştuk.

Bu arada, çapulcu baskınlarının yavaşlığını düşünüyordum. Çapulcu işçileri yiyeceği bulabilmek için, baskına tabi tuttukları alanın her bir yanını büyük bir titizlikle tarıyorlardı. Genellikle de baskınlarını sürücü karıncalardan çok daha fazla ganimet elde ederek sonuçlandırıyorlardı.[7] Bu farklılık, sürücü karınca diyetinin yalnızca omurgasız avlarla ilgili olmadığının, yiyeceğin büyük ölçüde bolca bulunan değişik kaynaklardan geldiğinin en büyük göstergesi değil miydi? Bu karıncanın tipik yiyeceği büyük stoklar halinde mevcuttur: Karınca yuvalarından yağmalanan kuluçkalar. Aslında asker karıncaların kitle avcılığı, muhtemelen, diğer karınca kolonilerine karşı gerçekleştirdikleri sürpriz-atak stratejisinden kaynaklanabilirdi. Asker karıncaların beslenme alışkanlıklarına, belirli aralıklarla ve düzenli olarak, büyük; ama sosyal yaşantı fakiri örümcekleri ve çıyanları öldürerek başladıkları düşünülür. Daha sonraları, karınca kolonilerini yağmalama eylemlerini geliştirip, abartılı ölçülere ulaştırmalarıyla birlikte, geniş kapsamlı akıncı baskınlarının gelenek haline geldiği varsayılır.[8]

Bir baskının on binlerle tanımlanabilecek aşırı sayıda katılımcıyla yürütülmesi; bunların çoğunun hiçbir şey yapmadan ortalıkta boş boş dolanmaları, dev bir asker rezervinin ara sıra

---

7 Çapulcu karıncalar kuru dönemlerde daha az yiyecek getirdiklerinden, birkaç zayıf sayılabilecek baskınla yetinerek avlanma tempolarını azaltırlar. Sürücü karınca baskınları böcek bolluğunun tavan yaptığı yağmur sonraları çok artar. Ancak daha sonraları yağmurlu Gana'ya yaptığım bir yolculukta gördüğüme göre baskın firarisi böcekler çok yaygındı. Nijerya ve Gana'da bizzat gözlemlediğim yedi sürücü karınca türünün elli üzerindeki baskınında yüz karıncada birinden daha azı, sıklıkla da bin karıncadan biri ağzında yiyecekle dönüyordu. Bu oran çapulcu karıncalarda yüzde 10 ile yüzde 40 arasındadır. Bir raporu esas alırsak bazı karınca *toplulukları daha işbilir olabilirler* (A Raignier, J van Boven, Etude taxonomique, biologique et biométrique des *Dorylus* du sous-genre *Anomma*, Annales du Musée Royal du Congo Belge, n.s. 4, *Sciences Zoologiques*, vol. 2 [1995]: 1-359, Caspar Schöning'in bana söylediğine göre *Dorylus wilverthi* işçilerinin yüzde 7 ila 22'si yiyecekle geri dönmektedir. Bu değerlendirme bana biraz yüksek gibi geliyor.

8 EO Wilson 1958, The beginnings of nomadic and group-predatory behavior in the ponerine ants, *Evolution* 12: 24-36.

karşılaşılan mega yiyeceğe karşı hazır bekletildiği anlamını içerir. Büyük karınca yuvaları, sürücü karınca diyetinin ana dayanağıysa, baskınların bazı günler sonuçsuz kalması da makul karşılanabilir.[9] Aslında baskın peşindeki asker karınca akıncıları bir hafta süresince 10.000 metre kareden fazla bir alanı kollayıp dururlar. Eniyle boyuyla hesaba katıldığında üç futbol sahası demek olan böyle bir alan içinde büyüklü küçüklü bir sürü karınca kolonisinin bulunabileceği gerçeği de şüphe götürmez.

O gece muhteşem görünümlü Samanyolunun altındaki kamp ateşinin önünde oturup günlük defterime notlarımı almıştım. Defterime, beklenmedik zenginlikte yiyecek kaynaklarını bulabilmek için bazı günlerin kısır sonuçlarını göze alıp baskınların şaşaalı görünümünü devam ettiriyorlar diye karalamama devam etmiştim. Sürücü karıncalar hakkında beni en fazla şaşırtansa, baskının şiddetinden başka bir şeydi: Baskın sırasında işçiler elleri boş olarak erkenden evlerine gidiyorlar; ancak aynı sayıda başka işçi de onların yerini almak için yuva dışına fırlıyordu.

Asker karınca araştırmasının dekanı sayılan Theodore Schneirla, asker karıncaların verimlerinin düşük olduğu sonucuna varmıştı. Baskının bütün hızıyla devam ettiği sırada her bir işçinin yuva ve baskın alanı arasındaki yolculuğu bir saat sürebilir. Gördüğüm bu ilk baskının ve daha sonraki baskınların kayıtlarına bakarak bir hesap yaptığımda, binlerce işçinin her birinin gidip-gelmelere yalnızca bir saniye harcadığını varsayarak, kayıt altına aldığım baskınların toplamında karınca topluluğunun otuz saatlik bir iş kaybına uğradığını saptamıştım.

Bir işçi emeğinin karşılığında bir şeyler almadığı halde baskını neden terk ediyordu? Ön saflardan geriye doğru gidip gelmeler, avdan kaynaklanabilecek riski aralarında paylaşmalarını mı sağlıyordu? Veya işçiler yorulduklarından yerlerini taze kuvvetlere bırakarak yemek yemek ve dinlenmek için mi yuvalarına geri

[9] Bu durum, çoğunlukla da öyle olduğu gibi, geniş kolonilerin daha sabit yiyecek girişi sağlayabilecekleri beklentilerini boşa çıkaracak bir durumdur. Benim inancıma göre kitle avcılığı amacıyla baskın gerçekleştiren karıncaların bağımsızlıktan yoksun olmaları bir asker karınca kolonisini tek bir büyük hayvan görüntüsüne sokar; *bkz.* JW Wenzel, J Pickering 1991, Cooperative foraging, productivity, and the central limit theorem, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 88: 36-38.

dönüyorlardı? Bu düşünceleri mantıksız bulmuştum. Dinlenmek ve güç kazanmak için o kadar yolu tepip evlerine gideceklerine, baskın koşulları içinde dinlenip yemek yiyerek bir saati de boşuna harcamazlardı. Yiyecek burunlarının dibindeydi. Zaten birçok işçi de oralarda boş boş duruyordu. Acaba bu işçiler bekçi görevi mi yapıyorlar diye düşündüm; ancak onlar daha ziyade yorucu bir günün ortasında kafalarını masalara dayayıp kestirmeye çalışan ofis işçilerine benziyorlardı.

Kayan yıldızların parıltısını izlemek için yazıma ara verirken başka bir açıklama daha aklıma geldi: Belki de kuyruk dizileri arasında aylak aylak gezinen karıncalar, ara kat inşaatları veya yol denetimleri gibi işlerle meşgul olarak baskına katkıda bulunuyorlardı. Ancak bütün karıncaların baskın alanıyla yuva arasında aralıksız koşuştuğu zamanlar da vardı. Baskından evlerine dönen karıncaların çoğunun yolda hiçbir şey yapmadan yalnızca kalp egzersizleri yaptıklarından emindim.

Yediğim yemeğin yüklediği ağırlığı hissederken yuvalarına geri dönen karıncaların ganimetin bir bölümünü aşırıp aşırmadıklarını merak ediyordum.[10] Genelde çapulcu karıncaların yuvaya-doğru giden işçilerinin karınları fazlaca olgunlaşmış meyve şurubu içmekten davul gibi şişkin olur.[11] Ancak bu çeşit bir "depo doldurmasına" yoğun sayıda sürücü karıncanın eve gidişlerinde rastlanmaz. O zaman bu kadar çok sayıda göbeği dolduracak yiyecek nereden geliyordur? Genelde meyvelerden gelmediğini söyleyebiliriz: Sürücü karıncalar, belirli yerel orman meyvelerini yemelerine rağmen, genel olarak bitkisel besinler onların diyet reçetelerinde çok az yer alır. Çok az karıncanın yuvaya ceset taşıyabildiği hesaba katılırsa, eve doğru yönelen karıncaların avlanma sırasında hemen oracıkta midelerini doldurdukları düşünülebilir. Akıncı işçiler kurtçukların ve larvaların lezzetli özsularını oracıkta içebilirler. Ancak böyle bir faaliyetin büyük ölçüde yapıldığına ilişkin bir kanıta rastlamamıştım. Tespitlerime göre karıncalar av etlerini yuvalarına götürüp orada tüketirlerken yalnızca parçala-

[10] WH Gotwald Jr, 1974'te bu fikrin peşinden gitmiştir, Predatory behavior and food preferences of driver ants in selected African habitats. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 67: 877-886.

[11] Bunlar tıka basa doymuşlar sınıfının üyeleri olmayıp sadece iyi-doymuş sıradan işçilerdir.

ra ayıramadıkları yiyecekleri avlandıkları yerde midelerine indiriyorlardı.

Bir anda, yüklü sepetleriyle Nijerya'dan Kamerun'a yürüyen insanların yolculuk molası vererek, ticaretlerini bitirip dönen arkadaşlarıyla konuşmalarını hatırladım. Belki de geri dönenler, mallarını kaça sattıkları hakkında gidenlere bilgi veriyorlardı. Bunları düşününce de karıncaların aralarında bilgi alışverişi yapıp yapmadıkları sorusu kafama takıldı. Acaba geri dönen karıncalar çözümlemem mümkün olmayan sinyaller vererek yuva arkadaşlarına baskının başarısı veya yeni bulunan bir yuva hakkında bilgi mi veriyorlardı? Böylece taze kuvvetler koloninin güncellenmiş bilgisine sahip olarak mı baskına katılıyorlardı? Böyle bir geri bildirim, daha fazla karıncayı baskına sevk edebileceği gibi, geri çekilme sinyalleri verebilir veya bir göç hazırlığı bilgisini içerebilirdi. Baskınla yuva arasında böylesine bir bilgi alışverişi olduğunu varsayarsak baskınların değişen günlük sürelerinin ve mesafelerinin de muhtemel bir açıklamasına kavuşabilirdik.[12]

Sürücü karınca topluluğu gibi böylesine büyük topluluklar açısından bu varsayım bir mantık içerebilir. Yay kuyruk böceklerini avlayan kapan-çene karınca kolonileri gibi küçük kolonilerde işçilerin işlerini yaparken sergiledikleri dikkat onların kısıtlı işletme bütçelerinin bir yansıması olabilir. Küçük bir koloniye kıyasla büyük bir karınca kolonisi, hemen hemen hiç değişmez olarak çılgın bir faaliyet ve hızlı bir tempo içindedir. Hem karınca hem de insan topluluklarının hacimleri büyüdükçe, çılgın koşuşmaların artmasıyla birlikte kişi başı üretkenlikleri de artışa geçer: Büyük şehirlerde yaşayan insanlar birbirleriyle yüksek oranda etkileşim içine girip, hem fikir oluştururlar, hem de fikir alışverişi yaparlar.[13] Bu davranış tarzının her zaman olumlu kar-

[12] Bu fikirlerle örtüşen, yaprak-kesici karıncalara ilişkin fikirler için *bkz*. J Röschard, F Roces 2003, Cutters, carriers, and transport chains: Distance-dependent foraging strategies in the grass-cutting ant *Atta vollenweider*, *Insectes Soc*. 50: 237-244; JJ Howard 2001, Costs of trail construction and maintenance in the leaf-cutting ant *Atta columbica*, *Behav. Ecol. Sociobiol*. 49: 348-356; ve F Roces, JA Nunez 1993, Information about food quality influences load-size selection in recruited leaf-cutting ants, *Anim. Behav*. 45: 135-143.

[13] LMA Bettencourt, J Lobo, D Helbing, C Kühnert, GB West 2007, Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 104: 7301-7306.

şılığı vardır. Büyük karınca kolonilerinin işçileri de muhtemelen çevrelerindeki kalabalıklardan azar azar bilgi toplamaktadırlar. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nin güneybatısında yerleşik tohum-hasatçısı karıncaların boşta kalanları, önlerinden geçen işçilerin çevreden bulaşmış kokularını algılayarak ne işle meşgul olduklarını tespit edip yoldaşlarının kaçının değişik işlerde çalıştıklarını anlayabilirler. Bu durum, karıncaların bir karar arifesinde kararı etkileyebilecek iz ve belirtileri toplama yeteneklerinin bilinen bir sürü örneğinden biridir. Böylelikle işçiler, iş etkinliklerini duruma göre ayarlayabilip örneğin, takviye gereksinimi duyan avcılara, yuva bakımıyla görevlendirilmiş olanlardan bazılarını sevk edebilirler.[14] Bazı bireylerin iş durumuyla ilgili kaba değerlendirmeleri hatalı olabilir; ancak büyük koloniler hataların altından kalkabilme gücüne sahiptir. Bu "işe işçi yerleştirme" yöntemi, karınca topluluklarının iş dağılımını bir süpervizöre ihtiyaç duymadan etkili biçimde gerçekleştirebilmelerini sağlar.

Lidersiz hareket eden karıncalar arasındaki her işçi, elde edebildiği küçük bilgi dağarcığı doğrultusunda hareket eder. Ancak bütün bu bilgi kırıntıları bir araya geldiğinde süperorganizma bir bütün olarak duyarlı ve makul bir davranış sergiler. Baskının belirleyici özellikleri yarım yamalak bilgilendirilmiş yığınların kolektif kararıyla şekillenir. Gerçekte her işçi sonuç bakımından alakasız son derece küçük katkılarda bulunur. Aslında bir akıncı baskınının organizasyonu, karıncaları tek tip ve basit davranış kurallarıyla modelleyerek bilgisayar ortamında tam olarak canlandırılmıştır.[15]

Birçok koşul altında bu yığın-aklı insanların da özellikleri arasındadır. Demokrasi uygulamamız bu yığın-aklının değerli bir örneğidir. Çok az bilgilendirilmiş bireylerin bile almış oldukları

---

[14] Deborah M. Gordon, *Ants at work: How an Insect Society Is Organized* (New York: Free Press, 1999). Araştırmacılar, bu belirgin "sayımın" diğer bir örneğinde bir karıncanın bacaklarını kısaltarak veya samanla uzatarak yolculuk mesafesinin dahili bir odometreyle ölçüldüğünü göstermişlerdir; *bkz.* M Wittlinger, R Wehner, H Wolf 2006, The ant odometer: Stepping on stilts and stumps, *Science* 312: 1965-1967.

[15] Scott Camazine, Jean-Louis Deneubourg, Nigel R. Franks, James Sneyd, Guy Theraulaz, and Eric Bonaeau, eds., *Self-Organization in Biological Systems* (Princeton: Princeton University Press. 2001).

birçok kararın ortalaması, genellikle şaşırtıcı derecede akıllı ve doğru çıkar. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri ordusu, kayıp bir denizaltının yerini yetersiz bilgi kaynaklarına rağmen bulmuştur. Bu sonuç farklı birçok uzmanın kadere teslim edilmiş tahminlerinin ortalamasıyla elde edilmiştir. İşin ilginç yanı hiçbir uzmanın kişisel tahmini doğrunun yanına bile yanaşamamıştır. Alınan bu sonuç, karıncaların yaptıkları gibi birkaç liderin veya "uzmanın" aklıyla hareket etmeyip yığın-aklına itibar etmenin neticesidir. Birkaç liderin veya uzmanın değerlendirmesi, yığının değerlendirmesinden daha güvensiz olabilir.[16]

Büyük topluluklarda oluşan geniş kapsamlı bilgi akışı, büyük kolonilerin küçüklere kıyasla daha homeostatik olmasına neden olur. Homeostatik diye nitelendirilen toplumların kendi içinde oluşan etkileşimler daha istikrarlı olduğu gibi fiziksel çevreyle ilişkileri de daha sağlıklıdır. Buna bir örnek olarak, insan vücudunun sağlıklı kalabilmesi için endokrin bezleri ve sinir sistemiyle üretilen hücreler arası bilgi akışını verebiliriz.[17] Büyük karınca kolonileri daha güvenilir bir yiyecek girdisine meyillidir. Ayrıca bu büyük koloniler, yuva içinde ılıman bir hava elde etmek için güneş ışınlarının yuvaya doğrudan girişini önleyen yuva ağzı tümsekleri gibi uygulamalarla yuvalarının iç sıcaklıklarını düzenleyip gelişmekte olan kuluçkalar için gereken koşulları oluştururlar.[18] Sürücü karınca baskınları, çapulcu karınca uygulamalarına benzer bir uygulamayla sıkı bir düzenleme içeriyor ve ortama tam bir uyum gösteriyordu.

---

[16] William F. Joyce, Nitin Nohria, and Bruce Roberson, *What Really Works: The 4+2 Formula for Sustained Business Success* (New York: HarperCollins, 2003); James Surowieecki, The Wisdom of Crowds: *Why the Many Are Smarter than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business, Economies, Societies, and Nations* (New York: Doubleday, 2003).

[17] Homeostatik veya dengeleşim fikri ve bu fikrin hem vücutlara hem de topluluklara uygulanması ilk olarak Walter B. Cannon'un *The Wisdom of the Body*, 2d ed. (New York: W. W. Norton, 1939) kitabında ele alınmıştır.

[18] *Bkz.* JW Wenzel, J Pickering 1991, Cooperative foraging, productivity, and the central limit theorem, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 88: 36-38; R Rosengren, W Fortelius, K Lindström, A Luther 1987, Phenology and causation of nest heating and thermoregulation in red wood ants of the *Formica rufa* group studied in coniferous forest habitats in southern Finland. *Ann. Zool. Fenn.* 24: 147-155; ve Edward O Wilson, *The Insect Societies* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1971).

Bu varsayımlar kolonyal yaşamın birer gerçeğini ortaya koysa da, her an hareket halinde olan böylesine büyük bir işçi birikiminin oluşturduğu bir karınca baskınını çekip çevirmeye, yönetmeye girişmenin nasıl bir anlam taşıdığı sorgulanabilir. Belki de bir baskının yapısının ve momentumunun, süperorganizma kavramına uygun olarak, karıncaların yuvayla baskın önü arasında dönüp durmaları yoluyla sürdürüldüğü düşünülebilir. Baskınla yuva arasında yürütülen, ardı arkası kesilmeyen yük taşımacılığı da bu dinamiğin bir yan ürünü olarak görülebilir. Bir olasılık da, insanların 20 yaş dişlerini gereksiz yere muhafaza ettikleri gibi (artık bu gereksizlik ortaya çıkmıştır) onların da bu gereksizliği anlayamamış olmalarıdır.

## YUVAYA BASKIN

Caspar ile ben sürücü karıncaların mıntıka incelemesini her gün biraz daha derinleştiriyorduk; ancak geceleri yemek odasının rahatlığa elverişli ortamı bize çok çekici geliyordu. Geceleyin arkadaşlarımla beraber verandamızda Hint yer elması köklerini ve çekilerek ezilmiş manyok kökünü yerken bir yandan da ağaçtaki sürücü karınca yuvasına gözümü dikiyordum. Maymunlar uykuda olduğundan primatologların saha çalışması son bulmuştu. Ancak bizimki yeni başlıyordu. Her gece yemeğimizi yiyip suyumuzu içtikten sonra Karınca Ekibi olarak işimizin başına dönüp eylem halindeki *rubellus* yığınlarını izliyorduk.

Saha istasyonundaki ikinci gecemde koloni yemek odasından uzaklaşarak istasyonun sınırı boyu uzanan geniş savanın içine bir baskın düzenledi. Bu baskına bir gece öncesine göre daha fazla sayıda büyük işçi katılıyordu. Büyük işçilerin boyları çapulcu karıncaların büyük boyları kadardı; ancak onlar gibi kutu kafalı değillerdi. İki gece arasındaki farkı anlamamıştım. Karıncalar benim algılamam mümkün olmayan bir biçimde iş ekiplerini işin çeşidine göre mi ayarlayıp oluşturuyorlardı?

2 metre boyundaki otlağı adımlarken kana susamış karıncalar daha beni fark edemeden onları neden göremediğimi merak ediyordum. (Sürücü karınca araştırmaları Heisenberg Belirsizlik İlkesinin bir varyasyonundan sürekli olarak etkilenir: Bir gözlemcinin etraftaki nesneleri en ufak bozunuma neden olacak biçim-

de dalgalandırması veya sarsması bir baskına etki edebilir. Şayet mirmekologlar bir koloninin tepesine dikilip hiçbir şeye dokunmadan çalışabilecekleri bir antigravite aletini devreye sokabilirlerse bu olumsuzluğa bir çare bulunabilir. Kuşkusuz onlara nefeslerini karıncalar üzerinden alıp vermemeleri için bir de oksijen tankı gerekecektir. Ben kişisel bir klima cihazı içeren lüks bir ünite ısmarlamıştım; zira karıncalar üstlerine ter damlamasından da rahatsız olurlar.) Bereket ki biraz sonra, bu karıncaları, onlar beni fark etmeden izleyebileceğimi anladım; çünkü işçiler doğrudan benim görüş alanıma giren bir yerden çalı saplarının üzerine hızlı hızlı tırmanıyorlardı. Bu erken-uyarı sistemi sayesinde, sık çalılıklar arasında benden daha yavaş ilerleyen karıncalar ayaklarıma pusu kurmadan yürüyüşümü kesip zemini gözden geçirebilecektim.

Bu arada benim *rubellus*'ların her biri bir larva veya pupa taşıyan marangoz karıncaları önlerine sürüp sapların tepesine kadar kovaladıklarını fark ettim. Kovalamaca sonunda marangozlar sap tepelerinde donakalıp duruyorlardı. Bıçak ağzı kadar dar bir alanda cereyan eden kovalamaca nedeniyle ancak iki veya üç sürücü karınca bir metre uzunluğundaki sap boyunca marangoz karıncaların arkasına takılmışlardı. Her sürücü baskın önünün arkasında kalıp marangozları kendi hesabına takip ediyor gibi görünüyordu. Belki de (kör olduklarından) titreşimlerden veya kimyasal sinyallerden faydalanıyorlardı. Not defterime de kaydettiğim gibi bir sürücü karınca sapın ucundaki marangoz karıncayı bir güreşçi edasıyla sıkı sıkı kavramıştı. İkisi birlikte aşağıdaki vurdu kırdılı karmaşanın içine yuvarlandılar. Marangoz karıncanın pupası bir tarafa savrulmuş kafası da cenaze merasiminden önce kopmuştu.

Baskının karmaşası sırasında belirli bir sürücü karıncayı izlemek hemen hemen imkansızdır. Onu, ekin sapının bıçak ağzı kadar dar bir alanında izleyebilmiş olmak benim şansımdı. Bu sayede marangoz karıncaların peş peşe aynı akıbete uğradıklarını açık biçimde görebilmiştim.

Yerime iyice yerleşerek marangoz karıncaların yuva girişini belirlemeyi başardım. Sürücüler marangozlardan zorla aldıkları kuluçkalarla birlikte yuvadan çıkıyorlardı. Sağ kalmayı başaran

bazı marangozlar yükleriyle beraber bir yerlere sığınmaya çalışıyorlardı. Yuvadan yağmalanan kuluçkaların sayısı yüzlerle ifade edilebilirdi. Bununla beraber ölen marangozların sayısının pek de önemi yoktu. Onlar için önemli olan kraliçelerinin sağ kalmasıydı. Koloni ancak kraliçenin yumurtalarıyla tekrar canlanabilirdi.

Ancak yuvadan dışarı fırlayan sürücü karıncaların sayısal yoğunluğunu göz önüne aldığımda, kraliçenin öldüğünden ve de koloninin sonunun geldiğinden emindim. Birden gençliğinde bir ambulansta çalışmış olan babamı hatırlamadan edemedim. Babam, filmlerde ölü rolünde gösterilen insanların dehşet verici görünümlere rağmen ölümcül olmayan yara görüntüleriyle canlandırıldığını söylerdi. Muhtemelen babamın söyledikleri saldırıya uğramış karınca kolonileri için de geçerliydi. Sürücü karıncaların çok yoğun bir nüfusla yaşadığı Amerika'nın tropikal ormanlarında zeminin her bir noktası ortalama olarak günde bir kere baskına uğrar. Buralarda bulunan diğer karınca kolonileri tekrarlanan saldırılar içinde ayakta kalmak mecburiyetindedirler.[19] Asker karıncalar neden oldukları tahribata rağmen, avlarını bertaraf etme yerine onları büyük ölçüde ıskartaya çıkarma peşindedirler. Iskartaya çıkarma yöntemini uygulayan asker karıncaların, karınca camiası genelinde üstlendiği rolü, otlaklarda beslenen memelilere benzetebiliriz. Karınlarını doyuran bu memeliler de kopardıkları otları uygun yerlerden kırparak onların yeniden büyümesini sağlarlar.

Acaba asker karıncalar hasat toplama işinin hakkını veriyorlar mı? Muhtemelen veremiyorlar. Bir asker karınca işçisinin öldürme eylemi dışında kaldığını hiç görmedim. Asker karıncaların mıntıka denetimi yapmamaları bir başka gerçektir. Bu nedenle yeni bir asker karınca kolonisinin eskisinin kazanımlarına el koyması her zaman mümkündür. Sanırım baskının verimi azaldıkça amansız saldırıları da duruyordur.

Marangoz karınca kolonisi yaralılarla dolup taşarak artık yaşamını sürdüremeyecek duruma gelince, onların terk ettikleri

[19] Kabul edilmelidir ki, bu baskınlar farklı karıncaları av olarak seçebilen bir asker karınca çeşitliliği içerir. *Bkz.* S O'Donnell, J Lattke, S Powell, M Kaspari 2007, Army ants in four forests: Geographic variation in raid rates and species composition, *J. Anim. Ecol.* 76: 580-589; ve M Kaspari, S O'Donnell 2003, High rates of army ant raids in the Neotropics and implications for ant colony and community structure, *Evol. Ecol. Res.* 5: 933-939.

topraklarda başka karınca türleri kolonileşmeye başlayacaktır. Bu zaman zarfında sürücü karınca baskınlarına uğrayan cırcırböcekleri, örümcekler, akrepler, gece gezgini solucanlar ve bunların uzak yakın bütün akrabalarının nüfusu ölüm veya toplu göç nedeniyle azalacak; ama telef olanların yerlerini alacak yenileri ortaya çıkıp altüst olmuş topraklarda mücadelelerini sürdürmeye devam edeceklerdir.

## YAMALARIN VE AVIN PEŞİNDE

Nijerya'ya hareketimden önce California Üniversitesinin Biyobilimler Kütüphanesinde başta Afrikalı sürücü karıncalar olmak üzere bütün asker karıncalar hakkında ne bulduysam okuyup günler boyu didik didik araştırmalar yapmıştım. Okuduklarıma göre, avlanan nüfusun kendini toparlaması oldukça uzun bir zaman aldığından asker karıncaların belirli bir alan içinde aşırı avlanmadan sakındıkları varsayılıyordu. Aşırı avlanma uyarılarını belki de geçmiş baskınların kimyasal izlerini takip ederek elde ediyorlardı. Bu fikir, en fazla araştırılan Yeni Dünya *Eciton burchelli* türü karıncaların davranış biçimlerinden destek alıyordu. *Eciton burchelli*'ler, öngörülebilir bir model içinde üretilip senkronize çalışan, devasa bir kuluçka sistemine temellenerek organize olmuş son derece gezici bir yaşam biçimine sahiptir. Koloniler, aç larvalarını beslemek için birkaç hafta boyunca hemen hemen her gün göç ederler. Bu göçleri takiben on binlerce yetişkin karınca ortaya çıkana kadar iki veya üç haftalığına sabit bir yere yerleşirler. Karıncalar yerleşik düzen içinde yaşadıkları bu dönemlerde yağmaladıkları bölgeler arasındaki çakışımı en aza indirebilmek için yuvaları çevresindeki baskınlarına yıldız patlaması benzeri bir model uygularlar. Başka bir deyişle, günlük baskın yollarını önceki günlerde izledikleri baskın yollarından ayırmak için sanki her seferinde baskın gidiş-gelişlerini bir dönme dolabın farklı bir tekerlek parmağında sürdürürler.[20]

[20] NR Franks, CR Fletcher 1983, Spatial patterns in army ant foraging and migration: *Eciton burchelli* on Barro Colarado Island, Panama, *Behav.Ecol. Sociobiol.* 12: 261-270. Baskınlar yalnızca birkaç metre eninde olduğu için bu modelin uygulanmasıyla yapılan avlanmalarda çakışma çok azdır. Çakışmalar yalnızca metrelerce süren yolculuğun yuva çıkışındaki ilk metrelerinde olur.

Asker karıncaların çoğunluğu bu güdümlü yaşamdan hoşnut olmazlar. Kraliçelerinin kuluçka üretiminde devamlılık olduğu gibi kuluçkalamalarını daha düzensiz yaparlar. Göçlerini ve baskınlarını önceden kestirebilmek o kadar kolay değildir. Yine de genelde asker karıncaların yakın zamanlarda baskına uğramış alanlardan kaçındıklarını düşünüyordum. Bu nedenle saha istasyonundaki üçüncü gecemde bayağı şaşırmıştım. Yemek odamızın yakınındaki bir yerde bir baskın gerçekleşiyordu. Aynı yerde iki gece önce de bir baskın olduğunu biliyordum. Aynı o baskındaki gibi dışarı attığımız karpuz kabuğunun üzerinden buldozer gibi geçip kendilerine ziyafet çekiyorlardı. *Eciton burchelli*'lerin yıldız patlaması baskın modelinden uzaklaşarak, elektrik ışıklarının cazibesine kapılan böcek bulutlarına geceler boyu baskın düzenledikleri gözlemlenmiştir. Belki de bazı koşullar altında ellerindeki güvenilir yiyecek kaynağından vazgeçemiyorlardır.

*Yama* bir hayvanın tüketmesi için uzun zaman alan yerel bir yiyecek kaynağını tanımlayan bilimsel bir terimdir. Yine bilimsel terminolojide *derme çatmalık* ise kaynakların düzensiz dağılımı anlamına gelir.[21] Karpuz kabuğu gibi bazı *yamalar* bonanza diye adlandırabileceğimiz talih kuşlarıdır.[22] Acemi kuvvetler böylesine büyük bir nesneyle karşılaştıklarında onu tümüyle ekip biçip aşırmak için neredeyse hiç denecek kadar az araştırma ve mühendisliğe gerek duyarlar. Büyük nesneler haricindeki *yamalarsa* dağılmış parçalardan oluşan bir yığın demeti oluşturur. Baskın düzenlenmiş bir yuvadan yayılan kuluçkalar gibi dağınık bir demet belirlendiğinde karıncaların bütünün bileşen kalemlerini arayıp bulmaları gerekir. Sonuçta bu iki *yamanın* işleniş biçimleri farklıdır. Bizim karpuz kabuklarının her biri birer bonanza olmasına rağmen, çimenlere dağılan parçaların bütünü bir *yamaydı*. Ağaçlardan devamlı düşen fazla meyveler de olduğu gibi, her gün yemek odamızdan dışarı atılan kabukların da bir kısmı stoklanacaktı. Böylece bu *yamalar* devam edip gidecekti. Karıncaların böylesine uzun süreli gidip-

[21] Asker karıncalar için "uzun zaman" bir baskının normal uzunluğundan daha uzun olan herhangi bir süredir.

[22] *Bkz.* F Lopez, JM Serrano, FJ Acosta 1992, Intense reactions of recruitement facing unusual stimuli in *Messor barbarus, Dtsch. Entomol.* Z. 39: 135-142.

gelme zahmetlerinden uzak bir yiyecek kaynağı bulmaları onlar için bulunmaz bir nimettir.

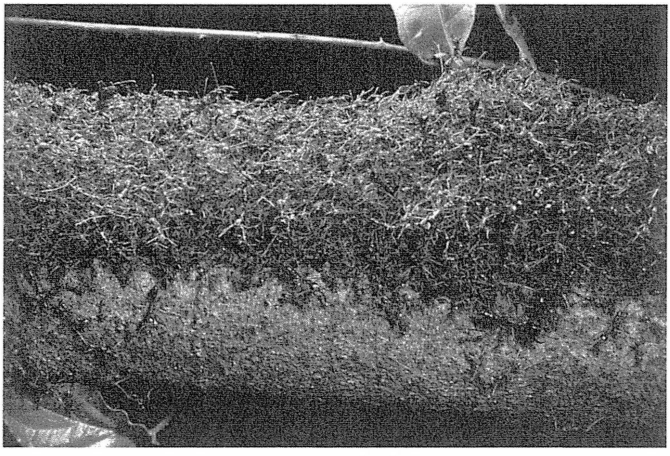
Bireyleri uygun yollarla kaynak odaklarına getirip götürmek uygun bir toplu-taşıma sistemiyle mümkündür. Çapulcu karıncalar açısından bakıldığında yığınların oluşturduğu sağlam yapılı işçi kuyrukları, onların yiyecek ediniminde uyguladıkları olmazsa olmaz modeldir. Bu model akıncı-baskınları uygulayan asker karıncalar arasında nadir görülür. Asya'da geçirdiğim uzun süre, çapulcu karınca kolonisinin tohum ve böcek açısından zengin, yeşilliği bol tarlaları tercih ettiğini ve koloninin ana kuyruğunun böyle tarlaları bir okla işaret edilmiş gibi bulduğunu gözlerimin önüne sermişti.[23] Aslında haftalar boyu yetecek kadar bol miktarda dağınık yiyecek *yamalarına* erişilebilmesine rağmen, ana kuyruğun kolları karıncaların kesintisiz olarak beslenebilecekleri yoğun yiyecek kaynaklarına da ulaşabilirdi. Ancak bu yiyecekler başka bir koloninin yetki alanında olacağı için savaş zararını göze almak gerekecekti. En istikrarlı sayılabilecek yollar, aynı zamanda başka kolonilerin ana kuyrukları tarafından da kullanılabilirdi. Bu biçimlenim, rekabet içinde olan kolonilerin yuvaları birbirlerine yakın olsa bile yekdiğerinden sakınmasına yol açıyordu.[24]

Gashaka'da ay ışığından yoksun geçen üçüncü gecemde saatimin alarmını iki saatlik aralarla kurarak yemek odası kolonisini uyku sersemliği içinde bıkmadan usanmadan kontrole devam ettim. Baskın son bulmuş olmasına rağmen karıncaların karpuz kabuğu ziyafeti sabahın 5'ine kadar devam etti. Yakınlardaki bir ağaca kurulmuş benekli baykuş öterken, gidiş-gelişlerine durup dinlenmeden devam edip yemek şölenine katılan karınca kuyruklarını izledim. Kuyruklar en azından geçici olarak önceki baskının yolunu açık tutuyorlardı.

---

[23] JFA Traniello 1989, Foraging strategies of ants, *Annu. Rev. Entomol.* 34: 191-210.

[24] Avcıların kuyruklar dışında tek başlarına dolaştıkları türleri de içeren diğer karınca türlerinde de ana kuyrukların bu savunma işlevi tanımlanmıştır; *bkz.* B Hölldobler 1976, Recruitment behavior, home range orientation and territoriality in harvester ants, *Pogonomyrmex, Behav. Ecol. Socibiol.* 1: 3-44.



Gabon'da saldırgan işçilerin koruyucu örtüsü altında sahnelenen bir sürücü karınca göçü.

Görünüşte sürücü karıncalar da çapulcular gibi bir yere çöreklenerek karınlarını doyuruyorlardı. Aradaki tek fark sürücüler böyle bir yer aramak için yuvalarının çok uzağına gitmiyorlardı. Caspar'ın Kenya'da rastladığı bir koloni, bir colobus maymununun cesedini bir deri bir kemik kalıncaya kadar üç gün boyunca didikleyip durmuşlardı.

Sürücü karıncalar yiyeceğin bol olduğu *yamalara* onları terk etmiş gibi görülseler de tekrar tekrar gidip gelirler. Bunun örneğine üçüncü akşamımızda tanıklık etmiştim. İlk ziyaretçiler, karpuz kabuklarının saçıldığı, mutfağımızın yakınındaki alana tekrar geliyorlardı. Eli kulağında olan baskının öncül sinyali bir avuç işçinin çayırı ince bir kuyruk oluşturarak geçmeleriydi. Gördüklerim beni şaşırtmıştı. Bildiğim kadarıyla bu türün karıncaları akıncı baskını yaparlar, diziler oluşturup ava çıkmazlardı. Sonradan bunun bir baskın olmadığının farkına vardım. İşçiler iki gün önce baskın gerçekleştirdikleri yolu tekrar gözden geçiriyorlardı. Aslında güçsüz gibi görünen keşif kolu bir saat sonraki baskının habercisiydi.[25] Eskiden kullanılıp geride yenecek çok az şey

[25] Karıncaların bir önceki baskının başarısından dolyı mı bu yönden çekildikleri yanıtsız bir sorudur. Bu durum Nijerya'da belgelediğim dört benzer durumdan biridir. Yollar, bir veya üç günlük ilgisizlikten sonra kısmen tek-

bırakılmış bir yol üzerindeki kimyasal izler başka baskınlara gerek olmadığını işaretlese de (en azından kuramsal olarak) tekrar cazip hale gelebilecek başka bir eski yol öncü kolun karşısına çıkabilirdi.

Ana kuyruklar yiyecek *yamalarına* ulaşma konusunda paha biçilmezdirler. Yiyecek dağılımı ne şekilde şekillenirse şekillensin bu dağılama ulaşacak yolları vardır. Aslında bu basit bir geometridir. Örneğin çapulcu karınca baskınları başlangıç noktasından en fazla 20 metreye kadar uzanır. Her baskının yuvadan başladığını düşünürsek koloninin avlanma alanını 40 metre çapında bir daire olarak kabul edebiliriz. Çapulcular gerçekleştirdikleri baskınlarla bu alan içindeki yiyeceği çabukça tüketirler. Buna karşılık kolonilerin çoğunluğunda oluşturulan ana kuyrukların uzunluğu 30 ila 60 metre uzunluğunda olduğundan bu kuyrukların uzunluğu baskınların ulaştığı uzunluktan bayağı fazladır. Bir bakıma bu geçiş yolları çapulcu karınca yuvasının bir parçasıdır: Sağlam ve güvenli olmalarının yanında, avlanma olmasa da bir baskın patlak verdiğinde bu yollara düşen karıncalar el altında hazır bulunan bir karınca deposu vazifesi görürler.

Asker karıncalar da uzak bölgelere ulaşmak için ana kuyrukları kullanırlar. Üstelik bu kuyruklar aşırı bir hızla yola koyulurlar. Yerleşik konumda bulunan bir *Eciton burchelli* kolonisi farklı yönlere giden değişik yollar geliştirebilir. Bu karıncalar, yuvalarından başlattıkları alışıldık baskın düzenini uygulama yerine daha önce el etek çektikleri yollardan birindeki eski izleri sürerek 50 ila 100 metrelik bir mesafe boyunca ilerlerler. Gerçek baskın, umut aşılayan bu öncü yürüyüş sonrası bu kuyruğa baskın düzeni içinde akın akın katılan karıncaların umutlu alanı keşfetmesiyle başlar.

Asker karınca işçilerinin, ilerideki kullanımlarda ana kuyruklara daha üretken olabilecek yolları nasıl işaretledikleri henüz bilinmemektedir. Genelde eski bir yolu belirleme ve de bu yolun ileride takip edilmesi veya defterden silinmesi kararını alma, asker karıncalar için bir sorun teşkil etmemelidir; çünkü onların koku algılama yetenekleri cidden efsanevidir. Bazı Yeni Dünya

rardan kullanılmaya başlanmıştır. İki seferinde işçiler bazı bölümleri yeraltında kalan kıvrık bir kuyruğu kayalık bir yerde tekrardan oluşturdular.

türleri koku yoluyla hemen hemen her şeyi takip ederler. Zemindeki ince bir su tabakası bile onların takip alanındadır. Bu beceriklilik, kendi oluşturdukları kuyrukları düşman karınca kuyruklarından ayırt edebilmelerini de sağlar. Baskının ön saflarında yer alan işçiler bulabildikleri her ipucunu değerlendirip bütün arkadaşlarını yiyeceğe yönlendirirler. Bu ipuçları arasında başka karıncalar tarafından salgılanmış kokular da vardır. Caspar'la birlikte ikimiz de akıncı baskınlarına odaklanmıştık; ancak dünya üzerindeki asker karıncaların çoğunluğu yukarıda bahsettiğimiz yeteneği örnekleyen kolon düzenindeki baskınlara girişirler. Dar kolonların onlardan kolayca kaçıp kurtulacak büyük bir avla başa çıkabilecek kadar asker gücü yoktur. Bu nedenle kolon düzeninde gerçekleştirilen baskınların çoğu, kuluçka stoklarını barındıran karınca yuvalarına yöneliktir. Karınca yuvasını hedef alan zayıf bir baskın girişimi bile kolon ağından çağrılan askerlerin hızlı birikimiyle etkili bir saldırıya dönüşebilir.

Yine de ortada lojistik bir sorun mevcuttur: Kolon düzeninde baskın gerçekleştirilirken yuva girişini bulabilmek zordur. Kolonu uzayan bir çizgi olarak tasavvur ederseniz yuva girişi yerdeki bir nokta gibi kalır: İkisinin çakışma olasılığı oldukça zordur. Bu durumda ancak kolonun baskıncıları koku-izleme becerilerini devreye sokup, ele geçirmek istedikleri yuva sahiplerinin izlerinden faydalanarak yuva girişini bulabilirler. Bu sav yine de kolayca kabul edilebilecek bir sav gibi görünmemektedir; çünkü yağmur ormanının her yerinde, her cins karınca tarafından salgılanmış her çeşit feromonun bulunduğu bir halı sahanın varlığını unutmamak gerekir.

Asker karıncaların koku izlerini takip ederek mi avlarını belirledikleri sorusunu aydınlatabilmek için bir deney tasarlamıştım. Bir kolon baskınının geliştiğini gördüğümde ön safların ilerisindeki toprak yüzeyini kazacaktım. Karıncalar önlerindeki toprağın kazılmasına rağmen hâlâ arama modunda kalabiliyorlarsa altüst olmuş toprak üstünde hiç tereddüt etmeden yollarına devam etmeliydiler. Ancak onlar bir karınca türünü avlama peşindeyseler, benim kazıma eylemim, izini sürdükleri feromon sinyallerini yok edeceğinden ilerleme düzenleri bozulacaktı. Panama'da Barro Colarado Adasında Smithsonianlar tarafından işletilen bir araştır-

ma istasyonunu ziyaretimde bu denemeyi gerçekleştirerek *Eciton hamatum* türü asker karınca kolonisinin kolon baskınlarını iki defa durdurmuştum. Karıncalar ancak kokuyu tekrar yakaladıkları zaman baskına devam edebilmişlerdi.[26]

Zaman zaman tekrar kullanılıp kullanılmasalar da asker karıncaların ana yol kullanımları çapulcu karıncalarınkine kıyasla genellikle daha az yaygın, daha az belirgin ve bir o kadar da süreksizdir. Asker karıncalar, gerçekleştirdikleri göçler ve değişken baskınlarla bakir kalmış av alanlarını keşfetmeye odaklanmışlardır; çünkü onların diyetini karınca kolonileri ve yavaş hareket eden büyük omurgasızlar domine etmektedir. Çapulcu karıncalar düzenli olarak meyve, bitki tohumu ve küçük büyük her avı yediklerinden, yiyeceklerini genellikle yuvalarına yakın alanlardan temin edebildikleri gibi aynı alanlara sık sık baskın düzenleyebilirler. Bu duruma rağmen, yığınlardan oluşan ana kuyrukların kullanılabilirliğinde bazı sınırlamalarla karşılaşmaktayız: Normal koşullar altında bir koloni, birkaç hafta geçtikten sonra, bir otobanı terk edip bir başkasına yönelir. Kanıtlama olanağını bulamamış olmama rağmen, benim düşünceme göre, yeni bir otobana yönelmeleri, bir bölgeyi soyup soğana çevirdikten sonra olay yerini değiştirme gereksinimi duymalarından kaynaklanabilir.

Tam tersine olarak konuya asker karınca bakış açısıyla yaklaşırsak şöyle bir tabloyla karşılaşırız: Asker karıncaların yiyecek menüsündeki tercihleri omurgasız büyük hayvanlar ve topluluk halinde yaşayan böcekler olduğuna göre onların baskınları çapulcuların baskınlarından on misli daha hızlı, birkaç misli de daha uzak erimlidir. Çapulcu karıncalar, diyet çeşitlerindeki zenginlikten dolayı yavaş hareket edebildikleri gibi araştırmalarında da daha metodik eğilimler sergilerler. Buna karşılık asker karıncaların, çok dağınık bir alanda yaşayan toplumsal böcekleri avlayabilmek için büyük ve hacimli baskınlarla çok kapsamlı keşifler gerçekleştirme yoluna gitmeleri tamamen akla yatkındır.

---

[26] Carl Rettenmeyer, av takip eden kuyrukların *Eciton hamatum*'lar tarafından oluşturulduğunu defalarca gördüğünü söylemişti. Ancak bunun kolon oluşturarak baskın yapanların bir stratejisi olduğuna ilişkin yayımlanmış tek makale RL Torgerson ve RD Akre'nin 1970'te ortaya koydukları makaledir, Interspecific responses to trail and alarm pheromones by New World army ants, *J. Kans. Entomol. Soc.* 43: 395-404.

Kamerun'a giden yolun üstünde yerimi alıp bir saat süreyle karıncaları izlerken, birbirini tamamlayan kolon dizilerinden oluşmuş, koku alma ustası, böylesine kalabalık asker karınca topluluğunun, aynen bir organizma gibi dünyayı nasıl didik didik araştırdığını düşünmeden edememiştim. Aklım, sürücü karıncaların marangoz karınca kolonisine yaptığı yıldırım saldırıya takılı kalmıştı. Kurutulmuş etlerle dolu sepetlerini başlarının üzerinde dengeleyen iki genç adam görüş sahama girmişti. Bana doğru yönelttikleri şaşkın bakışlardan ve aralarındaki fısıldaşmalardan anladığım kadarıyla yaptığım şeyler onlara çok tuhaf gelmişti.

Yıllar boyu yabancı diyarlarda yaşama alışkanlığıyla bu tip reaksiyonlara karşı bir yöntem geliştirmiştim. Nasıl olsa ilgi odağı olacağıma göre, yaptıklarımı daha da ilginç kılabilirdim. İster Nepal'de bir otobüs durağında kalabalık bir toplulukla beraber olayım, ister Bolivya'nın bir dağ kentinde okuldan çıkan çocuklarla yüz yüze geleyim, isterse de Nijerya'da yürümekten yorulmuş insanlarla karşılaşayım, sınıfı arşınlayan bir öğretmen edasıyla ileri geri giderek aklımdakini yüksek sesle dillendiriyordum.

Şaşkın şaşkın bakan iki köylüye "Sürücü karınca baskıncıları, marangoz karınca yuvasına babalarının çiftliğine girer gibi giriyorlardı. Baskıncıların yalnızca minik bir azınlığı cinayetlere karışmıştı. Bu durum bize neyi gösterir?" deyivermiştim. Neşeli konuşmama sırıtan iki köylüye doğru ani bir dönüş yaptım. Elimi sıktılar ve aralarında konuşarak yollarına devam ettiler.

Kısa monoloğum sayesinde aşikâr bir sonucu yakalamıştım. Sürücü karınca baskınları şimdiye kadar tanıklık etmediğim ölçüde süperorganizmaya yakışan işlerdi. İki gün sonra bu görüşümün acabası da ortadan kalkmıştı.

# 7 Devlerin Kapışması

Gashaka-Gumti'deki ilk akşamımda bütün gün süren sürücü karınca araştırmamın yorgunluğuyla saha istasyonunun içindeki odamın dışındaki sert toprağa kendimi atıp başımın üzerinde uçuşan papağanlara dalıp gitmiştim. Ancak çok geçmeden çayırın içinde bazı hareketlenmelerin farkına varıp başımı o tarafa çevirdiğimde ilginç bir görüntüyle karşılaştım: 2 santimetre uzunluğunda silindirik görünümlü yakışıklı mı yakışıklı *Pachycondyla analis* işçileri tam karşımda duruyorlardı.

*Pachycondyla*'ları inceleyen bilim insanları bu türün baskın tarzının sürücü karıncalar ve diğer asker karıncalara benzemediğini belirlemişlerdir. Diğer asker karıncaların aksine *Pachycondyla* türünün askerleri bir izcinin peşine takılıp nüfus bakımından umut veren bir akkarınca topluluğuna saldırırlar. Bu saldırıya birkaç yüz işçi katılır. Şu anda tanıklığım ettiğim saldırı buydu. 2 metre uzunluğunda her sırada iki ila dört karıncanın bulunduğu bütünlüklü bir ekip halinde yollarına devam ediyorlardı. Onları ziyafete yönlendiren liderlerini dakikada bir metre kat eden bir hızla takip ediyorlardı. Asker karıncaların yığınlar halinde geliştirdikleri baskınlarla kıyaslandığında bu baskın son derece sakin ve düzenli cereyan ediyordu. Küçük karınca topluluklarında yaşayan karıncaların nasıl yavaş ve dikkatli hareket ettiklerinin bir örneğine tanıklık ediyordum.

Bir süre sonra karıncalar çalılıkların arasına girdiklerinden onları takip edemez olmuştum. Saha istasyonunun çevresini dolandığımda çeşitli yuvalardan dışarı fırlamış birçok kuyruk dizisi gördüm. Hepsi de disiplinli ve senkronize bir düzen içinde işlerini yapıyorlardı. Karıncalar otuz dakika ila bir saat içinde çalılardan dışarı çıkıp birbirlerinin benzeri düzenler içinde yuvalarının yolunu tutuyorlardı. Ancak bu geri dönüş yolculuğunda, her biri-

nin çeneleri arasında, zehirli iğnelerinden salgılanmış toksinlerle sersemletip bohçaladıkları birkaç akkarınca görülüyordu.

İki gece sonrasında mutfağın yanında yuvalanmış *Dorylus rubellus* sürücü karınca kolonisinin çelimsiz bir kolonu iki gün önce kullandıkları baskın yolunu gözden geçirirken bir *Pachycondyla* yuvasının yanından geçiyordu. *Rubellus* karıncalarının bazıları çeneleri-açık olarak kendilerinden daha iri *Pachycondyla* işçilerinin, baskınlarına müdahale etmemesi için oralarda muhafızlık yapıyordu. Her dakika, kuşatma altındaki *Pachys*'lerden (karınca uzmanları onları böyle adlandırır) biri veya ikisi yuva girişinden kafasını çıkarıp işkencecileri yokluyordu. Ara sıra bunlardan biri bir sürücüyü yakalamayı başarıp aşağı çekiyordu. Böyle bir durumda diğer *Pachys* işçileri sürücüyü doğduğuna pişman ediyorlardı.

Üç aşağı beş yukarı her on beş dakikada bir, sürücü karınca kolonunda bir dalgalanma oluyor ve *rubellus* işçileri *Pachy* yuva deliğinden aşağı doğru akıyorlardı. Sayıları yirmi, elli derken yüzleri buluyordu. Bu akın, *Pachys* işçilerinin ahenkli bir savunma yapmalarını engelleyen dört dörtlük bir yıldırım harekâtıydı. Bir an için aşağıdaki vahşeti gözümün önünde canlandırdım. *Pachys*'ler katlediliyor kuluçkaları kaçırılıyordu. Buna rağmen çarpışmanın bir yerinde *Pachys*'ler sürücü karınca sürüsünü geri püskürtmeyi başarmıştı. El fenerimin ışığını zayıflatarak biraz olsun içeri bakabildiğimde, hengâmeden sağ çıkmayı başaranların sığınaklardaki yaralıların imdadına koştuklarını az çok görebiliyordum.

Bir saat sonra çelimsiz diye adlandırdığımız kolona müthiş bir takviye geldi. Artık dört dörtlük bir sürücü karınca baskını ortalığı kasıp kavuruyordu. Her şeyi silip süpürüyorlar, her yeri ezip geçiyorlardı. Yönü yöntemi belirsiz karambolu *Pachycondyla*'ların akkarıncalara uyguladıkları metodik taarruzla kıyasladığımda, asker karınca baskınlarının ustalıktan çok kaba kuvvete dayandığını anlayabiliyordum. Sürücü karıncaların kendilerinden küçük avlar karşısında başarısız kalmalarını küçük avlara değer vermemelerinden kaynaklandığına inanmıyordum. Küçük avlara ilgi göstermemeleri sonucu birçok kereler aç kaldıklarına göre bu işin başka bir nedeni olmalıydı. Biraz düşününce ortada basit bir neden olduğu anlaşılıyordu: Kör olmaları onları küçük avlar kar-

şısında kişisel beceriksizliğe mahkûm ediyordu.[1] Zaten bu sonuç büyük ölçekli bir koloniden beklentimizi de doğruluyordu: Daha çok hareketliliğe karşı daha az verimlilik.

Buna rağmen asker karınca baskınlarında düzen belirtileri görülüyordu. Baskıncı asker karıncaların bir bokböceğiyle mücadelesini izlerken başka askerlerin onların yanından sakin sakin geçip yuvaya yiyecek taşıdığını görmüştüm. Böcek üstündeki çılgın işçiler de avlarının hareketleriyle ölü böcek taşıyarak yanlarından geçip giden işçilerin hareketlerini asla birbirine karıştırmıyorlardı. Bu arada ganimet taşıyan kız kardeşleri de işlerine sıkı sıkı sarılıp yanlarında cereyan eden mücadeleyi yok sayıyorlardı. Buna rağmen böcekle boğuşan karıncalar arkadaşlarını alarma geçiren etkili bir feromonu salgılamaktan geri kalmıyorlardı. Bütün bu işleri böylesine düzgün bir tempo içinde gerçekleştirmeleri karşısında hayretlere düşmüştüm.

Dikkatimi sürücü karıncaların *Pachy* yuvasına aktığı girişe yönlendirdim. Akıncıların işi artık sonlanmıştı. Giriş deliği kaygı verici bir sessizliğe bürünmüştü. Ortalıkta tek bir *Pachy* bile görünmüyordu.

Ancak sabah olduğunda *Pachy*'lerin tekrar yürüyüşe geçtiklerini gördüm. Ölülerinden de haber yoktu. Belli ki *rubellus* saldırısından sonra hayatta kalabilmişlerdi. Sanırım *Pachy*'ler sürücü karıncaları teker teker tongaya düşürüp haklamışlar, sonra da yuvanın üstündeki izdihama rağmen toprak altında kendilerine bir yemek ziyafeti çekmişlerdi. *Pachy*'ler ölüme boyun eğme yerine klasik bir manevra uygulayarak olasılıkları lehlerine çevirmişlerdi: Yuva girişindeki dar geçidin avantajını kullanarak düşmanların içeriye ulaşımını engellemişler; dolayısıyla da onların savaş güçlerini büyük ölçüde yok etmişlerdi. Kapı girişini tutarak saldırı süresince olup bitenin kontrolünü ellerine almışlar ve bu taktikle evlerinde bekleyip sürücü karınca baskınını bir ziyafete dönüştürmüşlerdi.

*Pachy*'ler sürücülerin amansız darbelerine nasıl dayanıyorlardı? Bunu öğrenmek için bir *Pachy*'yi devriye gezen bir sürücü karınca kuyruğunun içine attım. Görünüşe göre benim *Pachy*,

[1] Bununla birlikte, Caspar Schöning bana, yay-kuyrukların Kenya'daki sürücü karıncaların av menülerinden biri olduğunu söylemişti.

sürücü karınca güruhu tarafından haşat ediliyordu. Bu manzara asker karıncalardan beklenen bir gaddarlıktı! *Pachy*'den ümidi kesip yirmi dakikalığına oradan ayrıldım. Geri döndüğümde sürücü kuşatmasının devam ettiğini gördüm. Bir çift pens yardımıyla bahtsız *Pachy*'yi saldırı ortamının dışına aldım. Silkeleyerek saldırganların ikisi hariç hepsini yere düşürmüştüm. Bu arada *Pachy*'yi de yere bıraktım. Yerde hareketsiz yatmasına rağmen el sürülmemiş, sağlam bir görünümü vardı. Üstüne yapışıp kalan son iki sürücüden de kurtardığım zaman birden canlanıverip hızla koşmaya başladı. Meğer ölü numarası yapıyormuş.

*Pachy*'lerin tam teşekküllü zırhları sayesinde öldürülemedikleri kanısına vardım. Sanırım sürücü karıncaların kuvvetli çeneleri bu zırhı aşamayıp durmadan hedefi ıskalıyorlardı. Zaten asker karınca baskınları topu topu on ila yirmi dakika devam ettiğinden, kurban adayı hareketsiz kalıyor ve saldırganların çekip gitmesini bekliyordu. Birçok kereler *Pachy*'nin bu taktikle kendisini zapt eden sürücü karıncalardan kurtulduğuna tanıklık etme fırsatı bulmuştum

Hayatta kalabilmek için onlara karşı savaşmak ve başarmak çok nadir sayılabilecek bir olasılıktır. Avı yakalarken kaç işçilerini telef ederlerse etsinler baskından vazgeçmeleri söz konusu olmaz. Devasa bir ordu olmanın avantajını kullanarak ölenlerin yerine stoktaki askerlerini sürekli olarak savaş alanına sevk ederler. Bazı böcekler ve çokayaklılar ölümden kurtulmak için zehirli kimyasallar sızdırırlar; ancak sürücü karıncalar onların bu önlemine karşılık zehir saçanları toprağa gömüp zarar vermelerini engellerler. Örümcekler ve peygamber böcekleri Yeni Dünya asker karıncalarının kendilerini esir almamaları için uygun buldukları bir konumda donup kalırlar. Böylece onların varlığından ancak kaçtıkları zaman haberdar olabilen karıncaların elinden burunları bile kanamadan kurtulurlar.

Birçok karınca türü kolonilerine yaşam şansı tanımak için bazı savunma sistemleri geliştirmişlerdir. Örneğin *Pachys*'lerin becerebildikleri gibi vücutlarını bir tank sağlamlığında yapılandırmak bu savunma sistemleri arasında sayılabilir. Satrançtaki gambit hamlesine benzer şekilde çimen saplarına tırmanıp saldırganların kendilerine erişimini önleyen türler olduğu gibi, yuva

odalarında barikatlar kurup saklanan türler de vardır. Yeni Dünya *Stenamma alas* türünün işçileri kilden şekillendirerek imal ettikleri minik küreleri yuva girişlerine koyarlar. Asker karıncalar başta olmak üzere her cinsten belalı yuvaya yaklaştığında bir işçi bu portalı kapatır. Bu uygulama, Eski Kapadokyalıların kullandıkları bir savunma yöntemini anımsatır. Bir zamanlar Anadolu'da yaşamış Kapadokyalılar da oyarak biçimlendirdikleri taş ağırşaklarla eli kulağında olan bir saldırıya karşı yeraltı sığınaklarının girişlerini kapatırlardı. *Stenamma*'lar Kapadokyalıların savunma sistemini bir adım ileriye götürüp çıkmaz tünellere sahte giriş kapıları inşa ederek düşmanlarını yanlış yola sevk ederler.[2]

## AKKARINCALARA UYGULANAN TERÖR

Ertesi gece Gashaka'daki genel ruh halimiz hiç de iyi değildi. Caspar'la benim istasyonda geçirdiğimiz süre yalnızca dört gün olmasına rağmen, bilim insanlarının birçoğu aylardır burada yaşamaya devam ediyordu. Bu kadar uzun süre bir sahaya hapsolup izole biçimde yaşamak doğal bir keyifsizlik yaratmıştı. Üstüne üstelik o gün, bir araştırmacının sıtma hastalığının nüksetmesi onu yatağa bağladığı gibi hepimizi daha da tatsız tuzsuz bir konuma getirmişti. Herkes bir yandan Darren için bulduğu şempanze dışkılarını biriktirirken, Darren de aşırı sıcak hava koşulları altında her dışkıyı tek tek elekten geçirip karınca parçalarını ayıklayıp duruyordu. Darren, ayıklama işlemi sırasında birkaç sürücü karınca kafası belirlemesine rağmen, bu işlem hızıyla tezinin bitmesi iştah kaçırıcı birçok yıla mal olabilirdi.[3]

Yemek masasındaki kasvetli konuşmaları huzursuz bir şekilde takip ederken bir yandan da yakındaki sürücü karınca kolonisini gözlüyordum. Metreler boyuna ulaşan yol üstündeki işçilerin hayalet görünümlü bedenleri taşımaları beni şaşırtmıştı. Tahminime göre bir göç içindeydiler ve kendi kuluçkalarını taşıyorlardı.

---

[2] JT Longino 2005, Complex nesting behavior by two neotropical species of the ant genus *Stenamma*, *Biotropica* 37: 670-675.

[3] Sürücü karıncalar şempanzelerin en yaygın avları arasında olduklarını ortaya koymuşlardır; *bkz.* C Schöning, D Ellis, A Fowler, V Sommer 2007, Army ant prey availability and consumption by chimpanzees *(Pan troglodytes vellerosus)* at Gashaka (Nigeria), J. Zool. 271: 125-133.

Ancak daha sonra onların ters yönde seyrettiklerini fark ettim: Savandan yuvalarına doğru gidiyorlardı. Makro-büyütecimden baktığım zaman taşınan kargonun, kilden imal edilmiş şato benzeri yuvalarıyla tanınan *Macrotermes* türü akkarıncalar olduğu ortaya çıktı.

*Pachys*'lerin akkarınca galerilerine gerçekleştirdikleri küçük boyutlu saldırılarla kıyaslandığında bu manzara karanlıkta bir yerlerde şiddetli bir çatışma olduğunun habercisiydi. Sonunda asker karıncalar doymak bilmezliklerini kutlayan bir şovu gözlerimin önünde sergiliyorlardı. Alfred, Lord Tennyson'ın tanımladığı gibi "dişler ve pençeler arasındaki kırmızı doğayı" görme fırsatını bulmuştum. Bu manzara, bir baskının "ani yükselip sonra düşüşe geçme" trendi içinde arayıp durduğum, yükselişin pik yaptığı anı mı belgeliyordu?

Ne Caspar, ne de ben, sürücü karıncaların bu çeşit bir saldırısını ele alan bir bilimsel yazıya rastlamıştık.[4] Bu baskıncı akıncıların akkarınca höyüklerini ele geçiremedikleri düşünülüyordu; çünkü kuramsal olarak bu höyüklerin içlerine girme olanaklarının bulunmadığı varsayılıyordu. Akkarıncaları yakalama işininse toprakaltında yaşama alışkanlıkları daha fazla olan Afrikalı asker karıncaların başka türlerinin uzmanlık alanında olduğuna inanılıyordu. (Kuzey Kamerun'un dağlık bölgelerinde yaşayan Mofu halkı, toprakaltı faaliyetlerinde uzmanlaşmış bu akkarınca avcılarına büyük saygı besleyip onları "böcekler prensi" diye adlandırırlar. Köylüler, su kabağından yapılmış kapların içine topladıkları karınca işçilerini evlerinin içine boca edip onları, toprakboyayla yere işaretledikleri alanlara doğru sevk ederler. Bu alanlar evin akkarıncalar tarafından en fazla istilaya uğramış bölgeleridir.)[5]

---

[4] C Schöning, MW Moffett 2007, Driver ants invading a termite nest: Why do the most catholic predators of all seldom take this abundant prey? *Biotropica* 39: 663-667. Yeni Dünya asker karıncalarının kayıtlara geçmiş en büyük saldırıları, yeraltındaki dev yaprak-kesici yuvalarını yağmalamaları olabilir; *bkz.* S Powell, E Clark 2004, Combat between large derived societies: A subterranean army ant established as a predator of mature leaf-cutting ant colonies, *Insectes Soc.* 51: 342-351.

[5] C Seignobos, JP Deguine, HP Aberlenc 1996, Les Mofu et leurs insectes, *J. d'Agri. Tradition. Bot. Appl.*33: 125-187.

Karıncalar gibi akkarıncaların da küçük işçileri ve askerleri içeren bir kast sistemi vardır. Kargo kuyruğuna yakından baktığımda, karıncaların, kendi boy ölçülerindeki solgun renkli akkarınca işçilerini sürüklediklerini görebiliyordum. Taşınanlar arasında ara sıra asker akkarıncaların cesetlerine de rastlanıyordu. Bu askerlerin de boyları işçiler kadardı; ancak onların ileri doğru uzamış portakal rengi kafaları ve iğne çeneleri vardı. Seyrek aralıklarla, kafası kopmuş cesetler veya bedeninden ayrılmış pas kırmızısı renginde, değişik bir asker türüne ait kafalar resmi geçide katılıyordu. O gece, neredeyse saat başı ayaklanıp el fenerimin ışığı altında kuyruktaki karıncaların harekâtını izlemiştim. Sabaha doğru, karıncaların ganimet kervanına, akkarıncaların üretim kadrosunun hamamböceği şekilli kral ve kraliçelerinin tombul kadavraları da katılmıştı (aslında akkarıncalar toplu halde yaşayan hamamböcekleridir).[6] Bu belirginlik, karıncaların, akkarınca kolonisinin savunma sistemini yerle bir ederek yuvayı baştan aşağı istila ettiklerinin işaretiydi.

Acaba bu gaddar saldırı nerede yapılmıştı? Olay yeri neresiydi? Caspar, sürücü karınca kuyruğunu takip ederek kuyruk sonunun, birkaç metre ötede, girip çıkmaktan yalama edilmiş bir *Macrotermes* höyüğünden toprak altına inip kaybolduğunu tespit etti. Bu akkarıncalar dev koloniler halinde yaşayıp odunsu yiyeceklerini parçalamaya yarayan bir çeşit küf mantarı üretirler. Toprağı kazarak yuvadan aşağı bir metre kadar indik. Aşağıda, her biri, bir softball oyun topu büyüklüğünde açık gri renkli küf mantarı bahçeleri içeren düzinelerle oda vardı. Her odadaki çukurlara ve deliklere sürünerek girip çıkan erişkinlerin yanında narin yapılı yarı ergin gençler görülüyordu. Kazımıza devam edip odaları ortaya çıkarttıkça, ağzının tadını bilen *Pachy* karıncaları bahçelere hücum edip ağızlarında yığınlarla akkarıncayla dışarı çıkıyorlardı. Ortalıkta görünen sürücü karınca yoktu: Ya birlikleri farklı bir yönden saldırıyorlardı ya da biz yanlış bir akkarınca kolonisine dalmıştık.

[6] D Inward, G Beeccaloni, P Eggleton 2007, Death of an order: A comprehensive molecular phylogenetic study confirms that termites are eusocial cockroaches, *Biol. Lett*. 3: 331-335.



Sürücü karınca işçileri, Gashaka, Nijerya'da yaptığımız bir deneyde kendilerine sunduğumuz bir akkarınca küf mantarı bahçesinde inceleme yapıyorlar. Aynı koloni bu sahada bulunan büyük bir *Macrotermes* akkarınca yuvasına saldırmıştı.

Sürücüler akkarıncaları ertesi geceye kadar durmaksızın yuvalarına taşıyıp durdular. Acaba nereden geliyorlardı? Caspar'la birlikte çevremizdeki peyzajı tarayarak en sonunda savanın içinde aynı sürücü kolonisine ait iki kuyruk dizisi daha bulduk. Her üç otobandan taşınan küçük işçilerin, askerlerin ve kraliçelerin miktarlarını orantılayarak sürücülerin üç ayrı saldırı düzenledikleri kanısına vardık. Bu saldırılar ya farklı akkarınca kolonilerine karşı düzenlenmiş ya da aynı akkarınca yuvasına ait farklı cephelerde gerçekleştirilmişti. Arbedenin sonunda büyük küçük farkı gözetmeksizin en azından yarım milyon akkarıncanın taşındığı tahminini rahatlıkla yapabiliyorduk. Yumuşak ve gevşek görünümlerine rağmen herhalde toplamda birkaç kilo ağırlıkları vardı.

İlgi çekici, merak uyandırıcı bir hikâye olmasına rağmen, ne kadar da noksan bir hikâye. Bilim alanında öğrendiklerimizi azar azar ve parçalar halinde öğrenip daha ileri ayrıntıların aydınlatılmasını başkalarına bırakırız. Ayaklarımızın altında bir yerlerde cereyan eden olay hakkında ancak tahminlerde bulunabilirdim. İşte benim tahminlerim: Sürücü karıncalar yağmalamalarının yeraltında sahnelenen bölümlerinde akkarınca askerleriyle çarpışmış olmalıydılar. Hiç kuşkusuz, *Pachy* işçilerinin yuva girişinde

sürücülerle çarpıştıkları gibi, bu askerler de şatolarının dar ulaşım yollarında sürücülerle çete savaşına girişmişlerdir. Ancak bu durumda sürücü karıncalar yığınların oluşturduğu destekle sağlam bir baskın harekâtı düzenleyip önlerindeki koridorları zorla geçerek saatler boyu sürecek saldırıya odaklanmışlardır.

Cinayet cümbüşünün orijinal görüntülerine tanıklık edemediğimden bu sahneleri yeniden oluşturmaya karar verdim. Caspar'la birlikte kazdığımız akkarınca yuvasından aldığımız bir küf bahçesini oralarda dolaşan bir sürücü karınca kuyruğunun yanına bıraktım. Onlardan bir tepki alamamıştım. Belli ki sürücüler küf bahçesini bir av kaynağı olarak algılamamışlardı. Kırılgan maddeyi ufalayıp içerdeki akkarınca işçilerini ortaya çıkarınca beklediğim saldırı start almıştı. Start sonrası sürücü karıncalar buldukları her çatlaktan içeri süzülüp düzinelerce tereyağı- kıvamında- yumuşak akkarıncaları dışarı çekiyorlardı.

Akkarıncalardan oluşan ganimetin toplanmaya devam ettiği ikinci gece sırasında muhafızlar tarafından işçilerin etrafına etkin bir duvar örüldüğünden kuyrukta olup bitenleri pek göremiyordum. Muhafızları sağa sola doğru itelediğim zaman alttaki işçileri görebiliyordum. Onların çoğu yuvadan dışarı çıkardıkları akkarıncaların cesetlerini taşıyordu. İlginçtir ki karınlarının altından sarkıttıkları kendi kuluçkalarını da yiyecek taşır gibi taşıyorlardı. Baskın yolu bir göç yoluna dönüşmüştü. Bunun nedenini de az sonra anlamıştık. Yuvadan yayılan pis koku nedeniyle hem Caspar hem de ben burunlarımızı kapamak zorunda kalmıştık: Ayaklarımızın altındaki akkarıncalar çürüyüp kokuşmaya başlamıştı. Sürücü karıncalar kurtarılabilir etleri yanlarına alarak gemiyi terk ediyorlardı. Geriye bırakılan çürük etlereyse çöp ve atıkla beslenen çöplük-hırsızları akrobat karıncalar talip oluyorlardı.

Sürücü karıncalar da dahil olmak üzere asker karıncalar, göç sırasında önceden bildikleri bir yolu kullanırken aynı zamanda başka bir yol üzerinden baskın yapabilirler. Kraliçe göç kafilesinin ortalarına yakın bir yerde mahiyetinde koşarak gidiyordu. Bu görüntüyü yakalamak gece gündüz süren bir gayret gerektirir. Böyle bir fırsatı yakalamış olmanın keyfi içinde kuyruktan güvenli bir uzaklıktan olup biteni izlemeye koyulmuştum. Bu arada sabit bir ışık almak için aydınlatma aygıtını yakındaki bir ağacın dalına

selo-bant yardımıyla tutturmuştum. Ne yazık ki benim günlerim oldukça uzun seyrediyordu. Göç eden *Dorylus rubellus* karıncaları arasında daha önce hiç görmediğim kadar küçük işçilere rastladığımı hatırlıyorum. Büyük ihtimalle bu işçiler hastabakıcı veya dadı görevi görüyorlardı. Bir an için kendimi cüce karınca yerine koyduğum bir rüyaya daldım. Kendi çığlığımla uyanmamın akabinde bir yolculuğa çıkmıştım. Kendilerini kollarıma terk etmiş *rubellus* bebeklerinin acısı da işin cabasıydı.

Genellikle, göç eden sürücü karıncaların yolculuğu gece gündüz demeden iki ila dört gün sürer. Bu göçe katılan karıncaların sayısı milyonlara ulaşır. Ancak anlaşılan bu koloni yüzlerce bin nüfuslu küçük bir koloniydi; çünkü yolculukları ikinci sabah son bulmuştu. Eskisinden 67 metre uzaklıkta bulunan yeni yuvalarını Caspar'la birlikte belirleyip, bir kayanın üzerinden, aşağıdaki muazzam sürücü birliğini izlemeye koyulmuştuk. İşçiler akkarıncaları önceden var olan ve kiler vazifesi görebilecek 15 santimetre genişliğinde bir oyuğa stokluyorlardı.

Bir sürücü kolonisinin yiyeceğini zulaladığına ilk defa tanıklık ediyorduk. Ancak baskınları, evrimleşe evrimleşe ustalık seviyesine ulaştığına göre, nadir de olsa böylesine bir yiyecek bolluğuyla karşılaştıkları zaman yiyecek fazlasını ustalıkla stoklayabilmeleri de hiç mantıksız görünmüyordu.[7] Bu ustalıklarına rağmen Pachy karıncaları gibi avlarını iğneyle sokarak canlı; ama etkisiz konuma getiremediklerinden, onları doğrudan öldürme yoluna gidiyorlardı. Bu durumda da tropik sıcak altında cesetler çürüyordu. Ayrıca bütün asker karıncalar gibi sürücü karıncalar da, çapulcuların kiler görevi gören doygun oburlarından da yoksundular.[8] Napolyon, süperorganizma fikrini benimseyerek, birlikle-

---

[7] Karıncaların akkarıncaları hemen yiyip tüketmek yerine onları kısa-süreli stoklamayla işlediklerine ilişkin bir işaret vardı. Bu belirtiye göre akkarınca üretken karıncalarını ayaklarından gevşekçe asarak eski yuvalarına alırlardı. Yeni yuvaya taşındıkları sırada ayakları ve kanatları budanmış şekilde peşpeşe sıralanmış baklava dilimlerine benzerlerdi. Daha sonra bir göç sırasında karıncaların taşıyabileceklerinden fazla yiyecek olur ve yeni yuvada stoklanmış akkarıncalar bozulmaya başlardı.

[8] Asker karıncaların topladıkları tek tohum cinsi, *elaisome*'ların, avladıkları böceklerle aynı bileşimde olan sindirilebilir filizleridir; *bkz.* L Hughes, M Westoby, E Jurado 1994, Convergence of elaiosomes and insect prey: Evidence from ant foraging behavior and fatty acid composition, *Funct. Ecol.* 8: 358-365.

rini tek bir birey gibi değerlendirip, ordunun hareket kabiliyetinin midesinin doygunluğuyla orantılı olduğunu fark etmişti. Aynı gerekçe karınca ordusu için de geçerlidir: Taze yiyeceklerle dolu olan bir kilere sahip olmayan bir koloni, midesi tarafından sürekli olarak yiyecek avına yönlendirilir.

## SAVUNMAYA KARŞI YIRTICILIK

İki hafta sonra kollarımın her tarafı kızarıp kabarmıştı. Karıncaları sürekli gözlemlediğimden zaman zaman gözlerimi kapasam bile onların akıp giden dizi kuyruklarını sanki hâlâ görebiliyordum. Kendimi, bir seri katilin alışkanlıklarını inceleyen takıntılı bir FBI profil uzmanı gibi hissediyordum. *Rubellus* karıncalarının şimdiye kadarki eylemleri öngörülebilir bir model çerçevesinde seyrediyordu. Baskınlar akşamın erken saatlerinde başlayıp sabah saatlerine kadar devam ediyordu. Bir baskın sonlandıktan sonra kuyruğa geri dönen işçilerin harekâtı saatlerce sürebilip bazen ikinci geceye kadar sarkabiliyordu.

Gashaka'daki ilk günümden itibaren açık-çeneli muhafızları izlerken kuyruklardaki işlerin ne kadar korumalı seyrettiğini sürekli olarak kayıtlarıma not düşmüştüm. Benim mevcudiyetimi fark eden *Rubellus* işçilerinin reaksiyonları çapulculardan daha çılgınca oluyordu. Üzerlerine doğru biraz şiddetli soluklandığımda yiyecek-taşıyıcı işçiler geri çekilirken diğerleri kuyruktan 30 santimetre kadar uzaklaşıp devriye görevine soyunarak koşuşup duruyorlardı. Bir t-shirt'ü parçalayarak imal ettiğim maskeyi kullanarak aşağıda bir kargaşa oluşmasını önlüyordum.

Bir karmaşa sonrası geçit töreni yapan kafilenin yanında muhafız olarak yer alıp devriye görevi yapmanın, kolonin avlanma davranışının bir parçası olmasından ziyade onun bir savunma parçası olduğunu düşünmüştüm. Bu düşüncem bir ölçüye kadar doğru olmalıydı. Bütün asker karıncalarda görüldüğü gibi sürücü karıncalarda da uzun-vadeli birkaç ana kuyruk dışında oluşan tüm kuyruklar, yiyecek olan bölgeyi kuşatma ve temizleme amaçlı ortaya çıkan yeni yığın dizileridir. Bu nedenle devriye görevi yapan muhafızların yiyecek arama ve avı belirleme işinden ziyade diziyi koruma amacıyla orada bulundukları apaçık ortadadır.

Bu durumun en açık göstergesine Yeni Dünya *Eciton* türünün büyük boy karıncalarında rastlarız. Bu cüsseli muhafızların olta iğnesi biçiminde çeneleri vardır. Çengelli çenelerini kullanarak omurgalı hayvanlara karşı savunma amaçlı intihar girişimlerine başvururlar. Düşman gördükleri omurgalıların derilerine saplanan bu çengelli çeneleri ancak cımbız yardımıyla çekip çıkarabilirsiniz.[9] Adeta birer süvari kılıcıyla bezenmiş bu uzman muhafızları asla av peşinde koşarken göremezsiniz. Muhafızların dışında kalan diğer asker karıncaların düşmanlarla yemekleri ayırt ettikleri görülmemiştir: Bir sürücü karıncanın bir böcekbilimciyi veya bir yaprakbitini ısırırken ki eylemleri arasında bir fark göremezsiniz.

Ancak hangi karınca türü olursa olsun savunmayla avlama arasındaki çizgi hep bulanıktır; çünkü karınca işçilerinin her çeşit konsantrasyonu yiyecek elde etmeye yöneliktir. Örneğin bir böcek, baskının ön saflarından baskın yelpazesinin içine doğru kaçabilir; ancak dizilerin oluşturduğu ağ boyunca muhafızlık yapan karıncalar da bu kaçağın yakalanma operasyonuna yardım ederler. Baskının uzağında kalan *Dorylus rubellus* dizi kuyrukları; çekirgelere, cırcırböceklerine, yabancı karıncalara ve çizgili farelere tepki gösterip onlara da benim hantal görünümlü vücuduma davrandıkları gibi davranırlar: Devriyeler oluşturarak gözlemde bulunur ve onları yakalamak için ellerinden gelen çabayı esirgemezler. Bir seferinde iki cırcırböceği ve bir marangoz karıncayı yakaladıklarını gördüm. Bir diğerinde de hiçbir rahatsızlık vermeyen bir kurtçuğu doğrayıp yiyecek niyetine yuvalarına taşıdıklarına tanıklık ettim.

Çapulcu karınca devriye yürüyüşlerinde de aynı hareket tarzına rastlanır. Aslında hem sürücülerde, hem de çapulcularda devriye gezen muhafızlar sanki ortada bir baskın varmış gibi davranırlar. Tek noksanları ileri doğru yürüyen öncü kuvvetleridir. Nijerya'dayken kafamda geliştirdiğim bir varsayıma göre herhangi bir karışıklıktan sonra ortaya çıkması muhtemel baskın harekâtının durması, devriyelerin buralara gelmeden önce içinde

[9] *Eciton* askerlerinin kısıtlı savunu işlevi H Topoff, K Lawson, P Richards 1973 makalesinde ele alınmıştır, Trail following in two species of the army ant genus *Eciton*: Comparison between major and intermediate-sized workers, *Ann. Entomol. Soc. Am.* 66: 109-111.

bulundukları işlek caddeden gelen aşırı kuvvetli kokuya kapılıp kısa zamanda geri çekilmeleriydi. Ancak yiyecek işçileri bu cazibe alanından uzaklaştırabiliyordu: Devriye gezen sürücü karıncaların önlerine minik et parçaları attığımda işlek caddenin gezginleri et parçalarına doğru küçük bir baskın başlatmışlardı. Benzer tepkiye çapulcu karıncalarda da sıkça rastlamıştım.

Her şeye rağmen *rubellus*'ların yiyecek karşısında gösterdikleri bu tepki, yuvalarına karşı oluşan tehditlere gösterdikleri tepkinin yanında hafif kalır. Sürücü karıncaların yuvalarına karşı oluşan tehditlere böylesine topyekûn tepki koymalarının nedeninin yuvalarının büyük karınca topluluklarında olduğu gibi (örneğin dokumacı ve yaprak-kesici karınca toplulukları) barikatlı siperlere sahip olmamasından kaynaklandığını söylemek mümkündür. Bu nedenle onların yuvalarının içini bile gözlemleyebilmeniz sıklıkla olanak dahilindedir. Bir öğleden sonrası Caspar'la otururken şempanzelerin karınca yeme tekniğinde uyguladıkları yönteme benzer şekilde ince bir dal parçasını koloninin yuva deliğinden de görülebilecek şekilde oradaki karıncaların arasına bıraktık. Karıncalar delikten dışarı fırlayıp bir metrelik bir alanı kontrol altına alan bir devriye zinciri oluştururken bir kısmı da sopa boyunca çılgınca koşmaya ve çağlayandan akar gibi sopayı sarmalamaya başladılar. Bir saat içinde de 25 santimetre enindeki yuva deliğini tehditkâr bedenleriyle oluşturdukları canlı bir tıkaçla kapayıverdiler.

İşlerine resmen burnumuzu sokmamız, koloniye mahkemeden gelen bir tahliye talebi etkisi yapmıştı. Ertesi gün orman içine uzanan çok kalabalık bir göç yolu oluşturup pılılarını pırtılarını toplayarak yuvayı boşaltmaya başlamışlardı. Aralarında çeneleri açık, kara kehribar gibi parlak siyah askerler dolaşıyordu.[10] Not defterimi çıkararak güvenli bir uzaklığa gidip oturmuştum. Bir ara başka bir sürücü kolonisine ait işçilerin paldır küldür koşarak kendilerinden milyon kere kuvvetli bir akkarınca ordusuyla savaşa tutuştuklarını gördüm. Bunlar muhtemelen sopalı bir

[10] Belki de bazı asker karıncaların göç nedenleri yiyecek kıtlığından çok çoğunlukla yuvada oluşan problemlerle tetikleniyordur (yuvaya çomak sokulması gibi). Koloniler kısıtlı bilgi edindikleri, en çok iki saat mesafedeki bir yuva yerini seçerler. Oralardan geçen bir hayvanın gaspı, taşkınlar ve dengesiz destek dalları veya oyuğun oynak duvarları da göç nedenleri olabilir.

şempanzeden veya dizi kuyruğuna burnunu sokarak nefes alıp veren bir adamdan kaçarken akkarıncalarla mecburi bir savaşa girmişlerdi. İlerlemek veya geri çekilmek, birilerini yemek veya birileri tarafından yenmek asker karıncaların karşı karşıya kaldıkları kaçınılmaz seçeneklerdi.

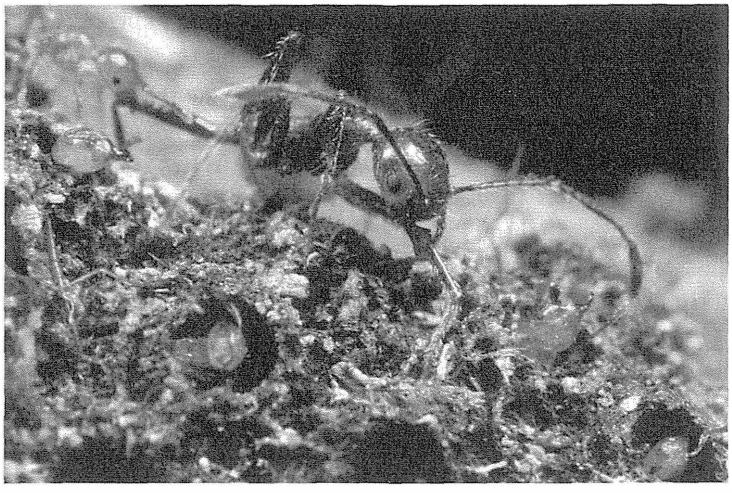
Dizi kuyruğu boyunca devriye koşuşması yapmakla, akın akın baskınlara katılmak arasındaki benzerlik karşısında; davranış işlevi hakkında yanlış yorumlara neden olabilecek varsayımlarda bulunmanın ne kadar kolay olduğunu düşünmeye başlamıştım. Bu düşüncemi doğrulayanlar Güney Amerika menşeli *Allomerus decemarticulatus* türü karıncalardır. Bu türe mensup koloniler yapraklarının tabanında oyuk torbacıklar bulunan ağaççıkları işgal ederek pek çok sayıda yaşam alanı edinirler. Bu arada işçiler, bitkinin ince liflerini birbirine ekleyip, küf ve dışkı ile de birini diğerine tutturarak kendilerine bitki sapları boyunca sığınaklar imal ederler. Bu sazdan çatıların tuzak vazifesi gördüğü ileri sürülür.[11] Söylendiğine göre saz çatıdaki açıklıkların örgü düzeni içinde birlikte hareket ederek, normal koşullarda yalnızca asker karıncalar tarafından yakalanabilecek büyüklük ve güce sahip avları tuzağa düşürürler. Örneğin çekirgeleri işkence gergisine benzeyen bir platforma perçinleyip parçalarlar.

Buradaki "tuzak" kavramı, örneğin bir çekirgenin saklanmamış karıncaları savuşturabileceği anlamını taşır. Bu görüş bana pek mantıklı gelmiyor. Çekirgelerin, özellikle orta mesafeli bir sıçrayış yaptıklarında, bu türün minicik karıncalarını fark edip yollarını değiştirerek onlardan kurtulabilecekleri bana daha olası geliyor.

Ekvator'un, Tiputini bölgesinde bir araştırma gezisindeyken bu tuzak fikrinin bir testini yapmıştım. *Allomerus* kolonisinin yuvalandığı bir bitkinin üzerine sinek teli germiştim. İçeriye yüz kadar çekirge ve katidid bırakıp bu cenderenin içinde beş sabah boyunca oturmuştum. İşin garip yanı herkesin sinek ve böcekleri dışarıda tutmak için kullandığı sinekliği ben böcekler içeride kalsın diye kullanmıştım. Çekirgeler sakinleştikten sonra bile

[11] Esas bilgi için *Bkz.* A Dejean, P J Solano, J Ayroles, B Corbara, J Orivel 2005, Insect behaviour: Arboreal ants build traps to capture prey, *Nature* 434: 973.

gelişigüzel hareket ediyorlardı. Bazen yapıların altında saklanan karıncaların olduğu yerden zıplayıp ortalarda dolaşanların arasına sıçrıyorlar, bazen de hiçbir karıncanın bulunmadığı yerlere zıplıyorlardı. Yapıların içindeki karıncaların arasına inseler bile yara almadan sıvışıp gidiyorlardı. Bu yapılar tuzak niyetine kurulmuşlarsa hiç kuşkusuz çok verimsiz tuzaklardı.[12]



*Allomerus decemarticulatus* kolonileri oluşan dizi kuyruklarının üzerine savunma amaçlı örtüler imal ederler. İşçiler izinsiz giren bir *Pheidole* (koca kafalı) karıncasını yakalamak için bu örtülerin daire şekilli giriş yerlerinden dışarı çıkıyorlar.

*Allomerus* yapı düzeni, ağaççıkların değişik kollarında bir yuva keseciğinden diğerine devam edip giden, işçilerin bir yuvadan di-

[12] Ben araştırmamı, Fransız Gine'sindeki *Allomerus decemarticulatus* karıncalarının ev edindikleri ve Dejean ve arkadaşlarının üzerinde çalışma yaptıkları *Hirtella physophora*'lar gibi arkatlara sahip karınca ağaççığı *Cordia nodosa* üzerinde yapmıştım (*bkz.* bir önceki not). Deneylerimde, hepsi de orijinal dokümanda fotografı görülen çekirgeden ufak olan 6 ila 15 mm boylarındaki *Orthoptera* çekirgelerini kullanmıştım. *Allomerus*'ların bu taktiği ne kadar iyi uyguladıklarını belirlemek için kırk çekirgeyi maşa yardımıyla karınca kuyruğunun içinde on beş saniye tutmuştum. Bu süre herhangi bir sağlıklı böceğin iğneyle sokulmadan ve ısırılmadan kıpırdamadan durabileceği süreden fazlaydı. Öldürülüp yenen küçük bir çekirgenin haricinde hepsi de kaçmıştı. Bu arada *orthoptera*'ların görüş ve hareket limitleri hakkında bana bilgi veren Frederick Prete'e teşekkür ederim.

ğerine koşuşup durdukları bir otoyol içerir. Diğer bitki-sakini karıncalar da avlanmaya gidip gelirken kullandıkları delikler de dahil olmak üzere dizi anayollarını benzer şekillerde örtülerle kapatırlar. Muhtemelen bu ara katların başlıca görevi, çapulcu karıncalarla birçok sürücü karıncanın dizi kuyruklarını korumak için oluşturdukları toprak ara katlara benzer şekilde içerdeki trafiği düşmanlardan korumaktır (gözden uzak olan akıldan da çıkıp gider).

Aslında benim gözlemlediğim *Allomerus* işçileri her bir "siperin" içinde saatler boyu pusuda beklemiyorlardı. Bu durum oluşturdukları yapıların birer otur-bekle tuzağı olmadığını gösteriyordu. Çevre sakin olduğunda genellikle deliklerin çoğu boş oluyordu. Ancak karıncalar açısından ara geçitlerde tehlikeli bir durum oluştuğunda iş değişiyordu. Saçımdaki çekirgeleri çekiştirmekle geçen bir günün sonunda *Pheidole* türüne mensup kocakafalı bir takım mütecaviz karıncaların, bir bitki dalına tırmanarak *Allomerus*'lar tarafından elden kaçırılmış yaralı bir çekirgeyi sıkıştırdıklarını fark ettim. *Pheidole* karıncalarının gelmesiyle birlikte *Allomerus* işçileri, mütecavizler tarafından oluşturulan karmaşanın yakınında yer alan ara katlarının düzinelerle ifade edilebilecek girişlerini koruma altına almaya başlamışlardı. Bu muhafızlar ara kat yüzeyinde aval aval dolaşan yuva arkadaşlarının da yardımıyla bir *Pheidole* işçisini yakalayıp öldürmüşlerdi.

Bu davranış, eline fırsat geçmiş birçok karınca türü için geçerlidir. Özellikle çok yoğun sayıda işçi gücüne sahip olduklarında, düşmanları işbirliği içinde yakalayıp öldürmeleri veya dizi kuyruklarının avlanma işine topyekûn katılımı bu karıncalara mahsus bir davranıştır. Asker karıncaların yaptıkları gibi gittikçe artan sayıda asker ikmaliyle avlarını bunaltırlar. Bu taktik, çıtkırıldım türlerin bile yoğun birliklerinin büyük gücüyle başarılı olabilecekleri bir taktiktir. Bu yolla bir süperorganizmanın organizasyonu, insan vücudundaki doku organizasyonundan daha uyumlu olabilir. Kuyruk disiplinine bağlı işçiler sorunsuz bir şekilde davranış değiştirip nakliyeciyken korumacı veya yırtıcı avcı kimliğine bürünebilirler. Bu durumu bir an için insan organizmasının hücre organizasyonuyla kıyaslayın ve şu soruya bir yanıt arayın: İnsanın karaciğeri işlev değiştirip tekleyen kalbin yerine kan pompalayabilir mi?

# 8 Yeraltından Notlar

Caspar Schöning'in de aralarında bulunduğu beş kişiyle birlikte bir binek arabasına itiş kakış doluşarak geçirdiğimiz beş-saatlik yolculuk sonrası arabadan inerken zar zor ayakta durabiliyordum. Şoför bizi, Nijerya'nın en tanınan ulusal parkı Cross River'ın yönetim merkezi olan alçak bir binanın önünde indirmişti. Genç bir kadın bizi müdür muavininin ofisine yönlendirdi. Müdür muavini de karıncalarımızı aramaya başlamadan önce müdürü beklememiz gerektiğini söyledi. Muavinin odasında bir saat kadar bekledikten sonra, muavinle birlikte kapısında "S.O. Abdulsalam Beyefendi, Müdür." yazan geniş bir ofise geçtik.

Geniş bedeni, büyük bir masanın arkasına sıkışmış Abdulsalam Beye, Gashaka-Gumti'de kaldığımız iki hafta süresince baskıncı sürücü karıncaların yalnızca *Dorylus rubellus* türüne rastladığımızı anlattık. İki haftadır peş peşe yaptığımız uzun taksi yolculuklarından sonra Cross River'a, asker karıncaların muhtelif türlerini bulabilme ümidiyle geldiğimizi söyledik. Abdulsalam Beyefendi bizi dikkatle dinledikten sonra Cross Riverda karınca araştırması yapmanın övgüye değer ciddi bir çaba olduğunu ifade etti. Bu arada ast kadrosunda yer alan yetkililer uzun bir masanın etrafındaki iskemleleri tek tek dolduruyorlardı. Turizm müdürü, güvenlik müdürü, çevre müdürü, eğitim müdürü,araştırma müdürü, gece vukuatları müdürü derken, on üç müdür patronlarına olan hayranlıklarını ifade eden bir gülümsemeyle masadaki yerlerini almışlardı.

Takip eden saat içinde müdürler müdürü bu müdürlerin belagat becerilerini kanıtlamak için hepsine tek tek söz verdi. Müdürlerin hepsi de Cross River'da karınca araştırmasının önemini vurgulayıp, garip olanın, bugüne kadar hiçbir karınca bilimcisinin bu parkı aklına getirmemiş olduğunu söyleyerek ziyaretimizden duydukları memnuniyeti dile getiriyorlardı. Müdürlerin müdürü

ara sıra konuşmaları keserek bazı süslemeler ilave ettiği gibi her konuşmanın bitiminde de hep birlikte dinlediğimiz o konuşmanın bir özetini yapıyordu. Belli ki bu süslemeleri yaparak hatiplik tacı bana aittir demek istiyordu. Bir ara bu söylev dizisi arasına girip, Abdulsalam Beyefendinin alicenaplığını takdir etmemize rağmen saatin geç olduğunu ve bayağı yorgun olduğumuzu söylemeyi başarabilmiştim. Bu arada biz gittikten sonra, Gashaka'dan gelecek primatologlara da (ertesi gün öğlen vakti gelmeyi planlıyorlardı. Biz de aynı saatlerde parktan ayrılacaktık.) her konuda danışabileceklerini söylemeyi ihmal etmemiştim.

Konuşmaların böylece sonuçlanmasıyla birlikte, Caspar'la beraber, güvenlik müdürünün ofisine geçip parka giriş ücreti olan birer doları ödemiştik. O sırada Nijerya hiyerarşisinde bir memurun pozisyonunu belirleme yolunu da öğrenmiştim. Müdür, sekreterini dahili telefonla çağırırken; müdür muavini bu işi babadan kalma döndürme kollu eski bir zil yardımıyla yapıyor; rütbece onlardan aşağı güvenlik müdürüyse çağırmak istediği kişi hemen yanı başında bulunmasına rağmen, omuzunun üzerinden kaykılıp bağırarak aynı işi yapıyordu.

Bürokrasi, bir vakum sistemi oluşturarak önüne geleni içine çekmeyi çok sever. Yönetim çarkının iyi işlemediği, uygulanan yöntemlerin çürük çarık ve uyur gezer olduğu yerlerde bürokrasinin kök salıp filizlendiğini görürsünüz. Dünyanın dört bir yanında karşılaştığım ofislerde, dükkânlarda ve güvenlik noktalarında seyreden yöntemsel aşırılıklar karşısında her zaman kafa karışıklığına uğramışımdır; ancak bürokrasi saçmalığı bazı durumlarda nefesimi kesecek boyutlara ulaşır. Belki de bu nedenle Aldous Huxley şöyle yazmıştır: "İnsanlar ne kadar uğraşırlarsa uğraşsınlar bir toplumsal organizma kuramazlar. Oluşturabildikleri şey bir organizasyon becerisinden öteye gitmez."[1] Bu yapıdaki ofisleri her terk edişimde, insanların; hırs ve güç suistimâllerine bu derece açık, iletişim yanılgılarına bu derece yatkın otoritelere ve onların buyurdukları emir zincirlerine verdikleri abartılı değeri düşünür dururum. Buna karşılık lidersiz karınca toplulukları, gerektiğinde kendilerini her çeşit işe seferber etmeye hazır oldukları evrensel başarı hikâyelerini habire yazar dururlar.

[1] Aldous Huxley, *Brave New World Revisited* (New York: Harper, 1958), s. 23.

Serbest kaldığımızda öğleden sonranın son saatleriydi. Gökyüzünde alçaktan giden birkaç bulut gözüküyordu. Boşa geçirecek zamanımız olmadığından idare merkezinden parka gitmek için sık çalılıklı orman içinden yürüme yerine otostop yaptık. Ayağımızı yere basar basmaz yolun öte tarafında akıp giden asker karıncaları gördük. Biraz ileride başka başka türlerden karıncalara rastladık. Güneş batana kadar hızlı yürüyüşümüze devam ederken asker karıncaların dört farklı türüyle karşılaşmıştık. Bunlardan en heyecan verici olanı *Dorylus mayri* türü asker karıncaların baskınıydı. Bu baskın *Dorylus rubellus*'ların baskınına benzemekle beraber onlardan bir kademe ileriydi. 20 metre genişliğe yayılıp yukarıdaki ağaçlara doğru ilerleyen ön hattın arkasında inanılmaz bir hızla koşan milyonlarca karınca görüyorduk. Caspar, bu türün büyüklük ve hız bakımından Albert Raigner ve Jozef van Boven'in 1950'lerde incelediği Kongolu *Dorylus wilverthy* türünden daha önde olduklarından emin olduğunu söylüyordu. Gördükleri karşısında bu Belçikalıların ağızları açık kalmıştı; çünkü kayıtlarına göre o güne kadar görülmüş en büyük asker karınca kolonisini bulmuşlardı: Hesaplarına göre orada yirmi iki milyon işçi vardı. Bu büyüklükte bir orduyu ayakta tutmak için kraliçenin her ay üç ila dört milyon yumurta yumurtlaması gerektiğini tahmin etmişlerdi. Bu performans kraliçenin yaşamı boyunca çeyrek milyar yumurta üretmesi demekti.[2] (Aylar sonra ekolojist Bill Gotwald'la Gana'ya yaptığım bir keşif yolculuğunda, Afrika'nın en büyüleyici sürücü karınca türü *Dorylus nigricans* karıncalarının 32 metre genişliğinde bir cephe oluşturduklarına tanıklık etmiştim. Ayaklarıma göz diken yüzlerce minik mengenenin acısıyla çığlıklar atmıştım. Ancak görüş mesafemde kalanları görebildiğim bir karınca selinin içerisinde koşup duruyordum. Neredeyse Charlton Heston'la Christopher Leiningen'in oynadıkları *Naked Jungle (Vahşi Vadiler Kraliçesi)* filminde, Leiningen'in kendini, cüssesiyle 60 km² kaplayan, 30 km uzunluğunda, 3 km eninde bir canavar karşısında hissettiği işkenceli ölümün bir benzerini hissediyordum!)

[2] A Raignier, J van Boven 1955, Etude taxonomique, biologique et biométrique des Dorylus du sous-genre *Anomma, Annales du Musée Royal du Congo Belge*, n.s. 4, *Sciences Zoologiques* 2: 1-359.

İkimiz de dikkatlerimizi bir noktadan akıp giden 3 metre çapında bir kümeye yöneltmiştik. Oluşturdukları kolonlar, her nesnenin altından sel gibi akıp giderken çürümüş kütükler içinde ağlar kuruyorlardı. Caspar'ın tanımlamasına göre "*Congolensis-kohli* kompleksi içinde yeralan bu *Dorylus* türü", ortaç bir türdü. Bunun bilimsel anlamı, onların eylemlerini görüş alanımız dışında kalan yaprak süprüntüleri arasında sürdürmeleri demekti. *Rubellus, mayri, wilverthy* ve *nigrican* türlerine mensup diğer sürücü karıncalarsa baskın etkinliklerini korunmasız zemin yüzeyinde ve ara sıra da ağaçlar üzerinde sürdürürler. Buna karşılık toprakaltı asker karıncaları çoğunlukla gözden uzak yaşayıp ölürler.

Avlanma eylemlerini katmanlara bölüştürmek koloniler arası çatışmaları önlemeye yardımcı olabilir. Asker karıncalar, yolları üzerinde önlerine çıkan hemen hemen her şeye saldırma arzusundaymış gibi görünürlerken, nadiren birbirleriyle çarpışırlar. Baskınlarında başka asker karıncalarla dalaşmaları çok alt düzeyde olup, hayatlarını bu yolla kaybetmeleri nadir vaka sayılabilir.[3] Asker karıncaların dost canlısı çatışma kurallarını göz önüne alan büyük mirmekolog Carl Rettenmeyer, bir keresinde bana, onların "uygar böcek" olduklarını çıtlatmıştı. Belki de aralarında çıkabilecek çatışmalardan sakınmaları, komşularıyla toprak kavgası içinde olmamalarından kaynaklanıyordur (üzerinde gezindikleri, sürekli değişen geniş alanları göz önüne aldıklarında toprak kavgasının gereksizliğine inanmış olabilirler). Asker karınca kolonileri arasındaki yerel çarpışmalarda bile yumuşama eğilimi vardır: Çapulcu karıncalar, rakip karıncaları hezimete uğratarak perişan etmek için baskın gücünü kullanırken asker karıncalar diğer karınca türleriyle bile rekabetten tam anlamıyla kaçınırlar. Başka

[3] Eski Dünya asker karıncaları için, *bkz*. C Schöning, WM Njagi, NR Franks 2005, Temporal and spatial patterns in the emigrations of the army ant *Dorylus (Anomma) molestus* in the montane forest of Mt. Kenya, *Ecol. Entomol.* 30: 532-540. Asyalı yeraltı türlerinin belgelenmiş savaşları hakkında; *bkz*. SM Berghoff, J Gadau, T Winter, KE Linsenmair, and U Maschwitz 2003, Sociobiology of hypogaeic army ants: Characterization of two sympatric *Dorylus* species on Borneo and their colony conflicts, *Insectes Soc.* 50: 139-147. Ayrıca sürücü karıncaların avına odaklanan Afrikalı *Typhlopone* asker karıncaları hakkında; *bkz*. JM Leroux 1982, Ecologie des populations de dorylines *Anomma nigricans* dans la région de Lamto (Cote d'Ivoire), *Pubications du Laboratoire de Zoologie*, no.22, Ecole Normale Supérieure, Paris.

asker karınca türlerine öldürücü darbeler uygulamak karşılıklı imhaya yol açabilir. Buna çözüm olarak, aynı yatay doğrultuda baskın yapan türlerin yaprak süprüntüleri içindeki eylemlerini, toprak yüzeyiyle çerçöp arasında birkaç santimetre kadar farklı derinliklerde yapması karşısında ağzım açık kalmıştı.

## DİLİMLEYİCİLER VE ZAR BİÇİMİNDE KESENLER

O gece, Caspar'la birlikte park girişine yakın bir yere çadırlarımızı kurduk. Benim için günün en unutulmaz olayını onunla paylaştım: Dev bir baskın harekâtının ortasındaki bir Dorylus mayri karınca yığınını izlerken, bu kümenin 3 santimetre genişliğinde, küçük; ama kaya gibi sağlam bir çift tatlı su yengecinin gözlerini çıkarıp bacaklarını koparırken görmüştüm. Bu çeşit bir eylem, tropikal Amerikan asker karıncalarının pek de becerebileceği bir eylem türü değildi. Pense benzeri çenelere sahip bu karıncalar, avlarının etini koparabilir; ama dilimleyemezler. Yalnızca birkaç tür bir kurbağayı bile haklayıp tüketebilirken diğerleri omurgalı kurbanı yiyemeden terk edip giderler.

Afrikalı sürücü karıncaların çeneleriyse avlarını parçalara ayırmak için yapılandırılmış keskin birer makas gibidir. Bu karıncaların baskınlarının Yeni Dünya *Eciton burchellii* baskınlarına nazaran neden bu kadar sessiz cereyan ettiği konusunda bir tahmin yürütebiliyordum. *Eciton burchellii* baskınları, bu karıncalar tarafından parçalanamamış av parçalarına musallat olan "karınca kuşlarının" cıvıltılarını, firarilerin üzerine yumurtalarını bırakan asalak "karınca sineklerinin"vızıltılarını ve havada dolaşan kuşların düşürdüğü yiyecek parçalarının peşinde koşan "karınca kelebeklerinin" kanat çırpışlarını da beraberinde getirir. Afrika'da tanıklık ettiğim sürücü karınca baskınlarında bu katılımcıların ortada görünmemelerini, bu karıncaların avlarını kıyma haline getirip ortada bir şey bırakmamalarına bağlıyordum. Ancak kuşların burada da karıncaların tepesinde dolaştıklarını sonradan fark etmiştim. Aradaki fark, buradaki kuşlar sakıngan ve sakin bir cinstendi.[4]

[4] MK Peters, S Likare, M Kraemer 2008, Effects of habitat fragmentation and degradation on flocks of African ant-following birds, *Ecol. Appl.* 18: 847-858. Tropikal Amerika'da kuşlar, karıncaların baskın verimliliğini azaltacak bo-

Peki ama, sürücü karıncaların düzenli olarak omurgalıları öldürüp yediğine ilişkin Leiningen'in hikâyesi gibi popüler hikâyelere ne demeli? Bana Caspar'ın anlattığına göre, sahada kaldığı aylar boyunca gördüğü yalnızca iki örnek vardı: Bir kurbağa ve bir batında doğmuş, serçe parmağın ucu boyunda çaresiz minicik fareler. Yıllar önce Kamerun'da tuzağa düşmüş ve sürücü karıncalar tarafından bir yanı kısmen oyulmuş bir leoparı kurtarmak için bir pigme kabilesine yardım ettiğini anlatmıştı. Karıncalar geldiğinde leoparın kanlar içinde çırpındığı, bu nedenle de kolay bir av konumuna geldiği kesindi diye vurgulamıştı. Ekvatoral Afrika kuşağında kayıtlara geçen omurgalı hayvan katliamlarının birçoğunda kurbanların elden ayaktan düşmüş yaralı hayvanlar olduğu görülmektedir diye de eklemişti. Bu kuşakta, sürücü karınca hâkimiyetinde yaşayan insanların küçük yaştaki çocuklarını omuzlarında taşırken besi hayvanlarını başıboş dolaşmaya bırakmaları tesadüf olamazdı.

Sürücü karıncaların taze eti kesip biçmedeki becerilerini test etmek için iki gün önce bir deney yapmıştım: Bir *rubellus* kolonisine ait bir dizi kuyruğunun tam önüne 6 santimetre boyunda, henüz tazeliğini koruyan bir kertenkele cesedi bıraktım. Kuyruktaki işçiler hiç tereddüt etmeden iki dakika içinde kertenkelenin başına üşüştüler. Her boyuttan bir sürü işçi merakla maktûlun derisinin altına hücum etmeye çalışıyordu. Küçük veya büyük demeden her biri alt çenesini defalarca saplayıp deriyi sıkıştırıp ezerken, diğer çene, yüzey üzerinde boşu boşuna kayıyordu. İki saat sonunda cansız kertenkele sanki hiç yara almamış gibi duruyordu. Üçüncü saatteyse karıncalar deriyi muhtelif ölçülerde dilimlere doğruyorlardı. Bundan üç saat sonra derinin büyük çoğunluğu soyulmuştu. İşlemin tamamı on saat sürmüştü. Artık kertenkele bir belkemik iskeletine dönmüştü. Gördüklerim çok etkileyici bir azim gösterisiydi. Hiç kuşku yok ki ince derili bir kurbağa veya minik bir fare çok daha kolay bir yiyecek olurdu.

Sürücü karıncalar avı avlandıkları yerde işleme tabi tutma konusunda çapulcu karıncalardan çok daha ileri düzeydedirler. Avlarını öyle bir parçalarlar ki, bu ölüyü tarif etmek için *Oz Büyücü*-

yutta yiyecek avcılığı yaparlar; *bkz.* PH Wrege, M Wikelski, JT Mandel, T Rassweiler, ID Cousin 2005, Antbirds parasitize foraging army ants *Ecology* 86: 555-559.

*sü* filmindeki adli tıp uzmanının dediğini anımsamak gerekir: "o yalnızca *sıradan* ölü değil tam anlamıyla *dört dörtlük* ölü". Avlarını kasap usulü kesip biçmede ki ustalıkları onlar için çok önemlidir; çünkü avlarını vücutlarının altında, bacaklarının arasında kaydırarak taşırlar. Bu taşıma tekniği, taşıyıcı karıncaların malı ortak bir yöne doğru hep birlikte kolayca yönlendirmeleri bakımından etkili bir yöntem olmasına rağmen, malın işçilerin bacak aralarına sığacak ölçülerde doğranması gerekir. *Rubellus*'ların bacakları uzun olmakla birlikte, ancak yer-solucanları ve çıyanlar gibi sıska olan büyük avları altısı bir araya gelerek sürükleyebilirler. Yine de benim deneyimime göre birincinin arkasında yer alanlar işgüzarlık yapmaktan öte bir işe yaramıyorlardı. Sıklıkla yiyeceğin üzerine kısmen veya tamamen tırmanıp, taşımaya yardım yerine taşınanı ısırıp duruyorlardı.

## HER TELDEN ÇALAN KÜLTÜRLÜLER VE UZMANLAR

Geceyi geçireceğimiz yatak düzenimiz hazırdı. Ben ve Caspar; tüfekleri omuzunda, yeşil üniformalı, bereli ve keten çizmeli dört park bekçisiyle beraber yakınlardaki bir beton karakolda, baharat ilavesiyle haşlanmış yer elması, plantain diye adlandırılan muz benzeri meyveler ve piliçten oluşan akşam menümüzü yemekle meşguldük. Yanımızdaki bekçilere, Amerikalılarla Avrupalıların yemek alışkanlıklarından ve Afrikalı asker karıncaların muhtemelen türlerine göre değişen yiyecek çeşitlerinden bahsediyorduk. *Congolensis-kohli* kompleksi gibi birçok tür her çeşit avın peşinden gidiyordu: Onları, tırtılları ve larvaları silip süpürürken, hatta biraz önce kafasının arkasından kendilerine zehir içeren bembeyaz bir köpük çıkarıp hürriyet sıçrayışı yapan oldukça büyük bir çekirgenin kanadına çullanırken görmüştük. Fark gözetmeden beslenen yığınsal-baskıncı *rubellus*'lar "her telden çalan avcılara" benzerler. Buna karşılık örneğin yalnızca yer solucanları ile ilgilenen başka asker karıncalar da vardır. Onları "yer solucanı uzmanları" diye tanımlayabiliriz.[5]

[5] C Schöning, W Njagi, W Kinuthia 2008, Prey spectra of two swarm-raiding army ant species in East Africa, *J. Zool.* 274: 85-93; *bkz.* WH Gotwald Jr. 1978, Trophic ecology and adaptation in tropical Old World ants of the subfamily Dorylinae, *Biotropica* 10: 161-169.

Bir türün her telden çalan kültüre sahip bir tür mü, yoksa uzman sınıfından bir tür mü olduğunu nasıl anlarız?[6] Her şeyden önce bir karınca bireyinin diyeti ardışık olasılıklara bağlıdır. Bir karınca, bir av bulduğu zaman, kafasından geçebilecek seçenekler; koloninin ihtiyacına, avın peşinden giderken gerekecek zaman ve enerjiye, yükleneceği riske (avla boğuşmakla, kaçıp gitmek arasında) ve avın içerdiği besinlere ve enerjiye bağlıdır.[7] Örneğin birçok karınca türü, çok iyi korundukları gerekçesiyle akkarınca kolonilerine bulaşmazlar. Halbuki Gashaka'daki *Pachycondyla*'lar gibi bazı türlerse, özellikle akkarıncaları yakalama amaçlı, akkarınca askerlerini etkisiz kılabilecek vücut zırhı ve saldırı birlikleri oluşturma stratejileri gibi davranışsal ve anatomik uyarlamalar sergilerler. Bununla birlikte bilim insanlarının bir kafeteryada gerçekleştirdikleri bir deneyde karıncalar, açık büfede kendilerine sunulan birçok yiyecekle de ilgilenebileceklerini göstermişlerdir. Aslında bazı avlar o derece savunmasızdırlar ki hemen hemen her karınca onları tüketebilir: Örneğin çaresiz bir tırtılın yanından eli boş geçmek oldukça zordur. Son olarak da yerel yiyecek kaynaklarına aşinalığın bazı karınca işçileri açısından önemli olduğunu söyleyebiliriz. Nasıl Chengdu'da doğup büyüyen bir Çinli, ömrünün sonuna kadar Sichuan mutfağına hayranlığını sürdürürse, bir karınca da yaşadığı müddetçe yetiştiği ortamın yiyeceklerine düşkündür.[8]

Ancak bir türün uzman mı, yoksa her telden çalan genel kültür sahibi mi olduğunu tayin edebilmek için yalnızca bu türün ne yediğini bilmek yetmez. Onun avlanırken sergilediği davranış da bir o kadar önemlidir. Uzman karıncanın uzmanlığı, sadece belirli bir yiyeceği yakalama becerisinden ibaret olmayıp, aynı zamanda da onun yiyecek kaynağını bulmaya yönelik bir araştırma stratejisine sahip olması gerekir. Bir örnek olarak uzman *Centromyrmex*

---

6 Diyetsel uzmanlık hakkında mükemmel bir deney için *bkz.* A Dejean, B Schatz, J Orivel, G Beugnon, JP Lachaud, B Corbara 1999, Feeding preferences in African ponerine ants: A cafeteria experiment, *Sociobiology* 34: 555-568.

7 B Schatz, J-P Suzzoni, B Corbara, A Dejean 2001, Selection and capture of prey in the African ponerine ant *Plectroctena minor*, *Acta Oecol.* 22: 55-60.

8 Yaprak-kesiciler, bilgi içeren tercihler oluşturan karıncaların son örneğidir; başka yuvalardaki fungus yapılarına sırtlarına çevirip yalnızca kendi yuvalarındaki funguslara odaklanırlar. (*Bkz.* 15. Bölüm).

karıncalarını ele alalım. Bu karıncalar bir akkarınca yuvasının içinde yaşayıp orada da ölürler. Bu işçilerin, kör; ama akkarınca galerilerini ele geçirebilecek derecede direşken ve ayakları üzerinde sağlam durabilen karıncalar olması gerekir. Bu galerilerde yedikleri akkarıncalardan başka şeylerle karşılaşmaları uzak bir olasılıktır.[9] Böyle olacağına *Centromyrmex*'ler, ellerinde tırtıllar gibi kolay avlar bulunmasına rağmen, uyarlamalar geçirip, geniş çaplı aramalar yaparak değişik bir diyet niyetine akkarıncaları avlasalardı, onlara "uzman" sıfatı verebilirdik. Bu tip uzmanları çok çok eskilerde kalan iki ayak üzerinde yürüyebilen insanımsı hominidlere benzetebiliriz. Bu hominidler de çoğunlukla başka şeylerle beslenmelerine rağmen, ara sıra karşılaşabilecekleri mamutları avlamak için aletler geliştirmişlerdi. Sonuçta, bir türün yiyecek uzmanı mı, yoksa her telden çalan genel kültür sahibi mi olduğu; bu türün araştırmacılarının, ellerinde bulunan başka seçenekler bulunmasına rağmen yine de ilgilendikleri yiyeceğin morfolojisini, eylemlerini, habitat seçimini, ekolojik rolünü ve günlük diyetini araştırmasına bağlıdır.

Sürücü karıncalar avlanma faaliyetlerini zeminin belirli bir katmanına veya toprak altına yoğunlaştırarak sürdürürler. Onlar, tercih ettikleri bu katman içinde her telden çalabilen, dört dörtlük avlanma kültürüne sahip karıncalardır. İçinden geçme durumunda kaldıkları herhangi bir ortamda belirleyip yakalamaya çalıştıkları her çeşit avla ilgili düzenledikleri baskınlarda baskının ön safları izcilik çalışmalarını aksatmazlar. Bilinen kadarıyla faydamaliyet analizine de pek aldırış etmezler. Polimorfik davranış biçimleri onların koloni genelinde uzmanlaşmalarına neden olur. İşçiler, sanki başka türlerin işçileriymiş gibi hareket ederler. Küçük işçiler büyüklerin karışmadığı küçük avları hallederler. Bir asker karınca işçisinin, bir avı, cüsse bakımından kendisinden daha uygun olan bir arkadaşına pasladığına ilişkin bir kanıt olmasa da küçük işçilerin dar tünelleri genişletip cüsseli kız kardeşlerinin buralardan geçebilmelerini sağladıkları bilinir.[10] Büyük karınca-

[9] A Dejean, R Fénéron 1999, Predatory behaviour in the ponerine ant, *Centromyrmex bequaerti*: A case of termitolesty, *Behav. Processes* 47: 125-133.

[10] Bir asker karınca baskınının ön saflarındaki karıncalar küçük olduğundan av sırasındaki boyut uyumu dikkat çekici olmayabilir. Boyut uyumu ve farklılıkları aynı türün ve de farklı türlerin kolonileri arasında oluşabi-

ların büyük kalemleri yuvaya taşıyabilmeleri mümkün olsa da, her karıncanın taşıyabileceği ölçüde bir yiyecek parçasını keserek taşıma faaliyetine katılması daha akla yatkındır.

## YERALTI BASKINCILARI

Gashaka Saha İstasyonundayken *rubellus* türüne çok benzeyen bir karınca türüne rastlamıştım. *Dorylus* türünün yeraltı gruplarının önde gelenlerinden olan bu karınca kolonileri dikkatlerden kolayca kaçmış kolonilerdi. Onları bulabilme ve inceleme olanağını elde edebildiğimden oldukça şanslı sayılabilirdim. Sayıları belki de bir düzine kadar olan bu yeraltı asker karınca türleri, asker karınca biyologlarının dilinde basitçe "ikinciller" diye adlandırılırlar. Yüzeysel etkinliklerde daha çevik hareket edebilen, açık alanlarda altlarında büyük nesneleri tutmalarına rağmen hızlı koşabilen, oldukça uzun bacaklara sahip *rubellus* sürücü karıncaları gibi orta sınıf *Congolensis-kohli* karmaşık türlerine mensup asker karıncalarla karşılaştırıldıklarında; yeraltı asker karıncaları, ensiz kafa yapılarına ve kısa vücut görünümlerine sahiptirler.[11] Bunlar akla yatkın uyarlamalardır. Uzun bacaklar, sıkışık bölgelerde fayda sağlarken; bodur bacaklar, toprak kaldırma işlerinde daha iyi bir kaldırma gücü sergileyebilen uygun birer kazı aletidir. Yürümeye başladıklarında geniş alanlar içinde metrelerce uzaklara hareketlenebilen sürücü karıncalarla kıyaslandığında yeraltı asker karıncaları genellikle dar pasajlar içinde birbirlerinin üzerine kümelenirler. İkinciller keşfedilmemiş yerlerde yaşamlarını sürdürürler. Bugüne kadar onların yeraltı derinliklerindeki yaşamlarını incelemeye teşebbüs eden tek bilim insanı, Almanya'daki Würzburg Üniversitesinde doktora çalışması ya-

lir; *bkz*. M Kaspari 1996, Worker size and seed size selection by harvester ants in a neotropical forest, *Oecologia* 105: 397-404; ve JFA Traniello, SN Beshers 1991, Polymorphism and size-pairing in the harvester ant *Pogonomyrmex badius*: A test of the ecological release hypothesis, *Insectes Soc.* 38: 121-127 ve *Bkz.* EO Wilson 1985, The sociogenesis of insect colonies, *Science* 228: 1489-1495.

11 C Schöning, W Kinuthia, NR Franks 2005, Evolution of allometries in the worker caste of *Dorylus* arıny ants, *Oikos* 110: 231-240; M Kaspari, MD Weiser 1999, The size-grain hypothesis and interspecific scaling in ants, *Funct. Ecol.* 13: 530-538.

pan Stefanie Berghoff'du.[12] Berghoff bu araştırmalarını bir Asya türü olan *Dorylus laevigatus*'lar üzerinde sürdürmüştür. Ben de zaman zaman bu türlerin kuyruklar oluşturarak kütükler altına sızıp yulaf lapası kadar kalın bir yığın oluşturduklarına tanıklık etmiştim. Stefanie, deliklerle dolu kovaların içine yemler koyarak karıncaların yeraltında kalıcı dizi kuyrukları oluşturarak sürekli olarak aynı avlanma bölgelerine iki ayı aşkın bir süre baskınlar yaptığını gösterdi. Daha önceleri asker karıncalar içinde böyle bir avlanma şekline rastlanmamıştı.

*Laevigatus* dizi kuyrukları da çapulcuların uygulamalarına benzer şekilde geniş bir tabandan yayılarak kitle avcılığı yaparlar. Ana kuyruktan dağılan baskın dizileri ağlar oluşturarak omurgasız hayvanları yakalamaya koyulur. Stefanie, her dizinin önünde yer alan öncü karıncaların klasik asker karınca biçeminde ilerlemeye kılavuzluk yaptıklarını tespit etti. Bu düzende ilerleyen her karınca önünde bulunanın yerini alarak büyük ihtimalle kısa bir keşif birliği oluşturan diğer arkadaşlarını geçme çabasında olur. Diziler yer altında ilerlerken zaman zaman yüzeyin üstüne de çıkıyorlardı. Genelde dizi baskınları on ila yirmi dakika sürüyordu. Bu süre sonunda diziler geri çekilmeye başlıyordu. Ancak geri çekilmeye başlayan dizilerdeki karıncalar bir akkarınca yığınıyla veya Stefanie'nin kovalarından birinin içindeki palm yağıyla karşılaştıklarında, kendilerine ilk takviye, yiyecek arayışı içindeki keşifçi işçilerden geliyordu. Daha sonraları bu grup, en az yirmi yedi gün süreli etkin bir eylem sürdürecek ana kuyruğa dönüşmüştü. Bu süre zarfında ana kuyruğu oluşturan işçiler, akkarınca kümelerinden bir miktar akkarıncanın işini bitirdikleri gibi kuluçkalarına besin temin edecek birçok karıncayı da çeşitli karınca gruplarından toplamışlardı. Bu arada yolları üzerindeki kurtçukları ve geniş bir spektruma yayılan böcek larvalarını toplamayı da ihmal etmemişlerdi.

[12] SM Berghoff, A Weissflog, KE Linsenmair, R Hashim, U Maschwitz 2002, Foraging of a hypogaeic army ant: A long neglected majority, *Insectes Soc.* 49: 133-141; SM Berghoff, A Weissflog, KE Linsenmair, M Mohamed, U Maschwitz 2002, Nesting habits and colony composition of the hypogaeic army ant *Dorylus (Dichthadia) laevigatus*, *Insectes Soc.* 49: 380-387.



Malezya Yarımadasında *Dorylus laevigatus* türü yeraltı asker karınca işçilerinin yoğun bir yığın halinde ilerleyişi.

Esas olarak *Laevigatus*'lar yeraltı kolon baskınları yapsalar da, Stefanie onların toprak üstünde gerçekleştirdikleri üç adet dört dörtlük kitle baskınını da kayıtları arasına almıştı. Bu baskınlar asker karınca baskınlarının yanında küçük çaplı baskınlardı. En geniş çaplı olanında baskın genişliği ancak 3,5 metreye ulaşmıştı. Her baskın çoklu girişlerle ilerleyip, çapulcu karınca baskınları gibi sekiz saat civarı devam ediyor ve saatte ancak 2 ila 3 metre gibi yavaş bir ilerleme hızı sergiliyordu. Her baskında Stefanie'nin yakınlara bıraktığı palm yağı miktarının büyüklüğüne göre koloni takviyesi yapılıyordu.

Gashaka'da Caspar'la birlikte *rubellus* kolonisinin izini sürerken, bir yandan da saha istasyonunun zemininde yaşayan bu ikincilleri inceleme fırsatını yakalamıştım. Bu komplekste, bilim insanlarının kalabilecekleri birkaç basit ev ve ihtiyaçların temin edilebildiği, önünde iki şezlonglu ve bir yemek masalı verandası olan betondan imal edilmiş bir bina vardı. Yakınlarda da kirli zeminli, sazdan çatılı bir mutfak yer alıyordu. Bu binanın önünde bulunan bir metre genişliğinde çamurlu küçük havuz birçok kişinin dikkatini çekmeyebilirdi. Ahçı bulaşığını yıkadıktan sonra bulaşık suyunu buraya döküyordu. Toprak bu suyu yavaş yavaş

emerken yiyecek kırıntılarını da yüzeyde bırakıyordu. Kuru bir yerde gözlem yapan bir biyolog için herhangi bir yiyecek kaynağı ve çamur her zaman incelemeye değer bir bulgudur. *Rubellus* işçilerinden daha küçük cüsseli daha parlak turuncu-kırmızı renkli ikincillerin burada olduğundan hiç kuşkum yoktu. Rahat oturmak için altıma bir kütük çekerek onları saatlerce izledim. Daha iyi bir görüntü almak için ne zaman bir spagetti kırıntısının yerini değiştirsem, güvenli bir mesafeden beni izleyen ahçı yaptıklarıma tuhaf tuhaf bakıyordu. Böyle bakıyor diye onu ayıplama hakkım olabilir miydi ki?

Toprak içinden fışkırarak çıkarlarken aşağılarının nasıl bir yer olduğunu merak etmiştim. Bir yuva inşa ederken karıncaların çoğunun yaptığı gibi mutlaka çer çöpü kazıyorlardır. Bu inşaat işinin yanında günlük yiyecek bulma amaçlı topraktan dışarı çıkıp tekrar girmek için de yollar yapıyorlardır. İnsanlar nadiren toprak *altında* yolculuğa çıkarlar: Boyutlarımıza uygun yarık ve çatlaklar çok az olduğu gibi oralarda hareket yeteneğimiz de çok kısıtlıdır. Ancak toprak, karınca boyutundaki yaratıklar için çok sayıda seyahat seçeneği sunar. Genelde toprak dizeyinin yarısı, birbirinin üzerine tam oturamayan farklı-boyutlardaki büyüklü küçüklü, kumdan şilte ve kile kadar değişik mineral partikülleri arasında oluşan gözeneklerden oluşur. Daha büyük organik maddeler bu partikülleri yapıştırıp çakıl kıvamında toprak parçalarına veya pedlere dönüştürür. Bitişik pedler arasında çatlaklar ve boşluklar oluşur. Bu oluşumların hepsi ikinciller için sonsuz sayıda geçiş yolu ortaya çıkarır. Bu gözenekler ve boşluklardan biri geçişi engelleyecek derecede darsa karıncalar vücutlarını yükseltip alçaltarak geçiş yolunu açarlar.

Toprağın kuruması sırasında ortaya çıkan çatlakların yanında, eriyen minerallerin meydana getirdikleri biyolojik ve fiziksel sıkışmalardan kaynaklanan makro büyüklükteki gözenekler yeraltı baskıncıları için çok faydalı alanlardır. Buralarda kurtçukların açtıkları tünellere ve çürüyen bitki köklerinin yollarına da sıkça rastlarlar. Bu tip geçişler, gözeneklerden veya boşluklardan daha fazla karşılarına çıkar. Ancak bu geçiş yollarını açık tutmak için oralardaki döküntüleri kazıyarak kaldırmaları ve taşımaları gerekir. Bu kazılar sırasında elden ele kovayla su taşıyan bir insan

zincirine benzer bir zincir oluşturarak toprak parçacıklarını vücutlarının altından kaydırarak dışarı sürüklerler.[13] Bu kazı sisteminin ilk gözlemcisi, on dokuzuncu yüzyıl doğabilimcisi Henry Walter Bates'tir. Bates bu gözlemini Güney Amerika asker karıncalarını izlerken yapmıştır:

> Küçük *Ecitonlar* avlarına ulaşmak için çok sayıda kazı yaparken gruplara ayrılmış gibi gözüküyorlardı. Bir grup kazarken diğeri toprak parçacıklarını alıp götürüyordu. Kazı derinleştikçe kazı ekibi toprak parçacıklarını dışarı atabilmek için oluşan yamaçları tırmanmak mecburiyetinde kalıyordu. Ancak dışarıdaki yoldaşları onların işini hafifletmek için yamacın ağzında durup yüke elvererek parçacıkları taşıyorlardı. Durdukları uzaklık yükün tekrar içeri yuvarlanamayacağı bir mesafeydi. Öngörü dolu bu davranış beni şoke etmişti. İşin tümü, istekli küçük yaratıkların akıllı bir işbirliğiyle yapılıyordu. Ancak yine de bazılarının kesin bir işbölümü anlayışına uygun davranmayıp kafalarına göre takıldıklarını gözlemleyebiliyordum. Bunlar bir ara kazıcı, başka bir ara taşıyıcı olabildikleri gibi biraz sonrasında seyrüsefer memuru görevi de üstlenebiliyorlardı.[14]

Öğlen sıcağı altında kavrulurken bulaşık çukuruna yakın bir yerde oturup kalmıştım. Bu arada Bates'in gözlemleri hakkında kafa yoruyordum. Stefanie'nin Asyalı *laevigatus*'ları, bir kraliçeleri olan üç yüz binden fazla işçi nüfusuna sahip bir topluluk olarak birbirine bağlanmış yeraltı odalarında yuvalanmışlardı. Bu karıncaların odalarından dışarı fırlayıp ana kuyruğa katılışlarını zihnimde canlandırdım. Herhalde ortam, yayalarla tıkış tıkış dolmuş metro istasyonlarını andırıyordu. Bu arada gözlenmesi imkansız olan bir yeraltı baskınını düşünmeye çalıştım. Düşlemimde tünel duvarındaki bir yarığa giren küçük bir işçinin diğerleri tarafından takibi yer alıyordu. Bu basit başlangı-

---

[13] A Weissflog, E. Sternheim, WHO Dorow, S Berghoff, U MASCHWİTZ 2000, How to study subterranean army ants: A novel method for locating and monitoring field populations of the South East Asian army ant *Dorylus (Dichthadia) laevigatus* with observations on their ecology, *Insectes Soc.* 47: 317-324.

[14] Henry Walter Bates, *Naturalist on the River Amazon* (London: Bradbury and Evan, 1864). 14. Bölümde göreceğimiz gibi bu durum görev bölümlemesinin bir örneğidir; *bkz.* C Anderson, FLW Ratnieks 2000, Task partitioning in insect societies: Novel situations, *Insectes Soc.* 47: 198-199.

cı takiben çok geçmeden toprak dizeyi içine dağılan işçi dizileri oluşmuştu. Dizilerden birine yakından bakınca karıncaların bir yana doluştuklarını veya yolları üzerindeki nesneleri kaldırarak gözenekli madde içinde trafiğe açık bir yol oluşturduklarını görebiliyordum. Bir yarığa geldiklerinde oradan bir yersolucanını çıkararak önlerine katıp sürüklüyorlardı. (Her ne kadar yüzey-baskıncısı sürücü karıncalar bu ortak adlarını önlerine katıp sürüme davranışından almış olsalar da, yeraltı-baskıncısı bu karıncaların da aynı davranışı sergilememeleri için bir neden yoktur.) Solucan sürünerek terkedilmiş kök kanalları içindeki bir labirente girdi. Karıncalar onu, *rubellus*'ların marangoz karıncaları çimen saplarının üzerinde sıkıştırdıkları gibi bir çıkmaz sokakta sıkıştırdılar. Artık onların bütün uğraşları önlerindeki yolda ilerlemekti. Küçük işçiler kendi geçişlerine yetecek genişlikte bir koridor oluşturdular. Bazıları solucanı zapt etmeye devam ederken, diğerleri baskın yolundan geri dönüp yolu genişletmeye çalışıyorlardı. Bu sayede büyük işçilerin öldürme işlemine katılmalarının yolu açılıyordu.

Tünelleri içinden geçilebilir halde tutmak ilerdeki günler için çok elzemdir. *Laevigatus* karıncalarının sürekli baskın eğilimlerinden dolayı, yaygın olarak avlanma yapılan bölgelerin tünelleri dolar. Stefanie'nin tabiriyle bu alanlar, "İsviçre peyniri görünümüne gelene kadar" dolarlar. Karıncalar terkedilmiş geçiş yollarını temizleyip yeraltında kısıtlı miktarda bulunan yaşam alanlarının sayısını artırarak yeni avlarına yer açarlar.

Yalnız asker karıncalar değil sıradan karıncalar da yuvalarını inşa ederken tüneller kazarlar. Bu kazılar sırasında "evde yetişen" yiyecekleri de bulabilmeleri mümkündür. Çocukken, imalatçının içine *Formica* türü "ağaç karınca" işçilerini ve bir pupayı yerleştirdiği yapay bir karınca çiftliğim vardı. Kazmaları için koyduğum toprak bir miktar yiyecek de içeriyordu. Bir gün bir kurtçuğun topraktan burnunu çıkarıp karınca galerilerinden birinin içine girdiğini görmüştüm. Normalde karıncalar yemeğimi yerken çiftliğin üzerine düşürdüğüm yemek kırıntılarına gelirlerdi. Ancak bu kere odalarını bile terk etmeden ayaklarına gelen kurtçuğu yiyebilirlerdi. Bu durumun toprak yüzeyinde av arayan karınca türleri için de geçerli olabileceğini düşünmüştüm.

Yüzey baskınlarıyla karşılaştırıldığında yeraltı baskınları nasıl gelişir? Yeraltı asker karıncalarının üç boyutlu baskın yapabilmeleri avın yerini belirlemeleri açısından onlara bir avantaj sağlar. Buna karşılık sürekli olarak baskın yollarını kazma gereksinimleri arama çalışmalarını yavaşlatabilir. Asker karıncaların genelde kendilerinden büyük avları yakalama eğilimleri nedeniyle ikincillerin avı kaçırması olanak dışı gibidir; çünkü özellikle büyük avların bu labirentlerden kaçabilme şansı neredeyse yok gibidir.

*Rubellus*'lar gibi sürücü karınca türleri yüzey baskınlarına itibar ederken yeraltı araştırmalarını da ihmal etmezler. Baskıncılar önlerine çıkan her çatlağı inceledikleri gibi ara sıra da buralarda toprak solucanlarının peşine düşerler. Caspar'la birlikte onları, akkarıncaların tümseklerin derinliklerinde saklı uçsuz bucaksız yuvalarını imha ederlerken izlemiştik. Yuvalara doğru baskın yapan kuyruğun değişik toprakaltı yolları denediğine tanıklık etmiştik. Notlarıma baktığımda *rubellus* dizi kuyruğunu ilk izleyişimde kuyruğun bir anda yok olduğunu kaydettiğimi gördüm. Kendilerini benden korumak için sağımdaki solumdaki toprağın içindeki deliklere girip çıktıklarını sonradan fark etmiştim. İşlerine burnumu sokmam baskıncıları bir anda devriye görevine soyundurmuştu. Bu durumda daha önceden mevcut olan bir tüneli beni by-pass etmek için kullandıkları açıkça belli oluyordu. Ne kadar da sinsi bir süperorganizma!

"İkincil" asker karıncalarla *rubellus*'lar gibi yüzey-avcısı sürücü karıncalar arasında çok ufak bir habitat farkı mevcuttur. Ne de olsa sürücü karıncalar da yeraltında yuvalanırlar. Sık sık yeni alanlara göç ettiklerinden yeraltında ev edinebilecekleri yerleri bulma konusunda da mahir olmalıdırlar.

Balarıları bir oyuğun yeni bir yuva için uygun olup olmadığını belirlemek için oyuğun içinde ve çevresinde ileri geri uçarak onun hacmini ve koşullarını değerlendirmeye alırlar.[15] Belki karıncalar da muhtemel yaşam alanlarını aynı tip bir değerlendirmeye tabi tutuyorlardır. Bu işi nasıl becerebildiklerini tam

[15] TD Seeley, PK Visscher 2003, Choosing a home: How the scouts in a honeybee swarın perceive the completion of their group decision making, *Behav. Ecol. Sciobiol.* 54: 511-520.

olarak bilemiyoruz; ancak akla yatkın bir varsayım şöyle olabilir: Bir izci, yuva adayı olmaya müsait bir bölgede değerlendirmeye girişir. Bölgenin bir yerine bir feromon izi bırakıp etrafı dolanmaya başlar. Dolanma sırasında alan ne kadar büyükse bıraktığı feromon izine o kadar az rastlar. Sürücü karıncaların istihbarat bilgisi toplama yöntemleri tam anlamıyla gizem doludur. Bulmaları gereken kavitelerin zincir halkaları gibi birbirine bağlanmış milyonlarca karıncayı barındıracak kadar büyük hacimli olması gerekir. Stefanie bana yazdığı bir mektupta onların bazen hataya sürüklenebildiklerini vurgulamıştı: "Bir defasında Trinidad'da *E. burchelli*'lerin br göçünü izliyordum. Bir kayanın altında bulunan bir oyuğa üşüşmeye başladılar. Oyuğun çok küçük olduğu açıkça belli oluyordu. Karıncalar ancak göç harekâtının ortasında bu durumu 'fark etmiş' gibi görünüyorlardı. Çılgına dönmüş biçimde yeni bir kamp yeri arayışına başladılar. Bu telaş içinde böyle bir kampı hemen hemen her yerde kurabilirlerdi. Buna çizmemin altıda dahil olabilirdi!"

Diğer karınca türleriyle ilgili araştırmalardan bildiğimize göre bir yerleşim yerinin ilgi çekici olması için bir izcinin yuva arkadaşlarını oraya en hızlı ve en kolay şekilde toplayabilmesi gerekir. İzci, yerleşim yerinin cazibesini, yerin büyüklüğü yanında, giriş genişliği, yüksekliğin koridor genişliğine oranı ve alana giren ışık miktarı gibi başka etmenleri de değerlendirerek ölçümler. Bütün bu değerlendirmeleri yapabilmek için de bir miktar ilkel bilişsellik gerekir diyebiliriz. Birçok işçinin değişik yerlerden elde ettiği bu çeşit veriler toplandıktan bir süre sonra birçok işçi yüksek kaliteli yerlere doğru yola çıkar. İzciler tarafından arza sunulan yerleşim yerlerinden herhangi birine gelen her yeni işçi kendi ölçülerine göre değerlendireceği bu yerde kalmayı kabul eder ya da başka bir işçiyi takip ederek farklı bir yere yönelir. Son seçim, bir nevi seçime katılım oranına göre ortaya çıkan bir karar gibi düşünülebilecek yeterli çoğunluk algılanmasıyla yapılır. Karıncalar yeteri kadar yuva arkadaşlarının belirli bir yerde toplandıklarını fark edince, artık seçilmiş olan bu gayrimenkule doğru göç harekâtını başlatırlar.[16] Şaşırtıcı olansa süperorganizmada göz-

[16] NR Franks, SC Pratt, EB Mallon, NF Britton, DJT Sumpter 2002, Information flow, opinion polling, and collective intelligence in house-hunting social

lenen bu seçim davranışının organizmalarda sağlıklı bir biçimde oluştuğuna rastlanmamasıdır. Kanserli hücrelerin etkileşimlerini düzenlemek için bu davranış biçimini neden benimsemedikleri yanıtı bilinmeyen bir sorudur.[17]

## KENDİ BAŞINA HAREKET EDEN ASKER KARINCA

Nijerya'da bulaşık çukuru kenarında gözlem yaparken beni çok şaşırtan şey, ikincillerin gece gündüz demeden canlı avlar yerine yemek artıklarıyla karınlarını doyuruyor görünmeleriydi. Sürücü karıncalar da artıklarla ilgileniyorlardı; ancak bu atıklar, onların ana besinlerine zaman zaman bir ilave besin olmaktan öteye geçmiyordu. Örneğin saha istasyonundaki *rubellus* sürücü karıncaları karpuz kabuklarını saatlerce süren bir iştahla yiyip durmuşlardı. Bir gün Caspar'la beraber orman içinde kurulmuş bir kamp yerine rastlamıştık. Muhtemelen kaçak avcıların kullandığı derme çatma bir yerleşim yeriydi. Avcılar bir yerlere gitmişlerdi; ancak *rubellus*'lar onların tabak çanaklarına yoğun bir şekilde üşüşüp yemek yağı artıklarıyla birkaç saatliğine ziyafet çekiyorlardı.

Buna karşın saha istasyonundaki ikinciller, iki haftadan fazla bir süredir bulaşık çukurunda beslenip duruyorlardı. Onların da çukuru sürekli takviye edecek, Stefanie'nin Malezyalı ikincilleri gibi istikrarlı yeraltı birliklerine sahip olmaları gerekirdi. Sık sık ekip değiştirip bir sürü çıkış deliğinden fışkırarak yağlı yiyecek kırıntılarına ve çamurda boğulmuş böceklere ulaşıyorlardı. Yakınlardaki ormandan topladığım neon-kırmızısı palmiye meyvelerini önlerine bıraktığım zaman çılgına dönmüşlerdi. Ahçı yemek artıklarıyla çukuru nemli tuttuğu sürece gece yarısı serinliğinde veya öğlenleri üzerlerine doğrudan gelen cehennem sıcağı altında bile oraya gelip avlarını topluyorlardı.

---

insects, *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B* 357: 1567-1584; PK Visscher 2007, Group decision making in nest-site selection among social insects, *Annu. Rev.Entomol.* 52: 255-275; ve Bert Hölldobler and Edward O. Wilson, *The Superorganism* (New York: W. W. Norton,2008).

[17] J Hickson, SD Yamada, J Berger, J Alverdy, J O'Keefe, B Bassler, C Rinker-Schaeffer 2009, Societal interactions in ovarian cancer metastasis: A quorumsensing hypothesis, *Clin. Exp. Metastasis*, 26: 67-76.

Bu cins asker karıncalar yaygındı: Caspar ormanın çeşitli bölgelerinde margarin parçalarını gömerek tuzaklar kurup onları toplamıştı. Buna karşın baskıncı *rubellus*'lar margarin tuzaklarına nadiren ilgi gösteriyorlardı. Onlar ya yeraltının zayıf yarışmacılarıydı ya da uzun bacaklarından dolayı aşağılarda sergiledikleri hareketler sınırlanmıştı.

İkinciller gözlemin üçünce gününde beni garipsemeye başladılar.[18] Sürücü karıncalar fırsatları iyi kollayarak meyve ve kadavralarla beslenirken tam anlamıyla yırtıcı bir kimliğe bürünürler. Bulaşık çukurunun (içindeki mutfak artıklarıyla ilginç bir kafeterya deneyi oluşturuyordu) başındaki ikincillerse yorulmak bilmez, usanmaz leşçi çöpçüler olduklarını ortaya koyuyorlardı. Üstüne üstlük çelimsiz canlı avlarla karşılaştıklarında öldürmeyi bile doğru dürüst beceremiyorlardı. Bir keresinde boynumda tokatladığım sinekleri bile yalnızca bir iki tanesi acemice tutmaya çalışmış ve sinekler yarı-ölü olmalarına rağmen sürünerek özgürlüğe kavuşmayı başarmışlardı. İkinciller sayıları çoğaldıkça daha başarılı oluyorlardı: Sağlam bir sinek hata yapıp tıkış tıkış bir işçi dizisinin içine inme gafletinde bulunmuş ve anında yakalanmıştı. İkincillerin diğer asker karıncalardan bir diğer farkı da; ister bir pirinç tanesi olsun, isterse de bir böcek olsun yiyeceği nadiren vücutlarının altında taşırlar. Bu yöntem yerine diğer karınca türlerinin uyguladıkları gibi en çok altı kişilik gruplar oluşturup yiyeceği çeşitli açılardan kavrayarak aralarında taşıyorlardı. Belki de normal koşullarda avlandıkları sınırlandırılmış yeraltı boşluklarında standart asker karınca protokolü geçerli olamıyordu.

Esas sürprizse onların, diğer asker karınca grupları gibi yığın avcılığı yapıyor görünmemeleriydi. Örneğin öncü birlikleri, Stefanie'nin sıkıca paketlenmiş *laevigatus*'larının öncüleri gibi çabuk ve birbirine yapışık biçimde hareket etmiyorlardı. Bunun

[18] Nijeryalı alt grubun kitle avcılığında ve yakalanan avın taşınmasında muhtemelen asker karınca niteliklerinden yoksun olması, bu özelliklerin evrimsel kaybını yansıtabilir; *bkz.* DJC Kronauer, C Schöning, LB Vilhelmsen, JJ Boomsma 2007, Amolecular phylogeny of *Dorylus* army ants provides evidence for multiple evolutionary transitions in foraging niche, *BMC Evol. Biol.* 7: 56-66.

nedeni ikincillerin avı yakalama da etkisiz kalmaları olabilirdi. Gözlemime göre işçiler topraktaki bir delikten etrafa yavaşça yayılıyorlardı. Yayılma alanları hareketlendikleri yerin 30 santimetre civarında oluşuyordu. Takip eden saatlerdeki araştırma çalışmalarında bazıları, boyutlarına ve yavaş hareketlerine kıyasla uzun bir yolculuk sayılabilecek 10 santimetre kadar uzaklığa gidiyorlardı. Notlarıma baktığımda bu eylemin bir öncü baskını veya herhangi bir düzenli ilerleme içermediğini defalarca kaydettiğimi görüyordum.

Bu duruma rağmen işçiler, yiyecek toplama işleminin koordinasyonunda herhangi bir zorluk yaşamıyorlardı. Tek başına dolaşan bir karıncanın önüne ölü bir cırcırböceğini attığımda, olay yerinde aniden kesif bir işçi dizisi oluşuvermişti. Ancak bu davranış, asker karınca davranışından çok, sıradan karıncaların sıkı sıkıya kenetlenerek yiyecek peşine takıldıkları bir baskın esnasında verdikleri tepkiye benziyordu. Önüne yiyecek attığım karınca telaşsız bir hava içindeydi. Böyle bir duruma *rubellus* türü baskıncı karıncaların verdiği tepkiyi anlayabilmek için, bir baskın sırasında kazara komşularından ayrı düşerek yalnız kalmış veya bir karışıklık nedeniyle kuyruğun yanında devriye görevine soyunmuş bir işçiyi bulmanız gerekir. Bu işçinin önüne bir böcek attığınızda, bu karınca çılgın dairesel dönüşlerle feromon salgılayıp yakınlardaki karıncaları aynı davranışı sergilemeye sürükler. Bunun sonunda bütün karıncaların yönü avın üzerinde çakışır.[19] Büyük bir telaş içinde ava saldırıp zavallının işini bitirirler.[20] Ölü böcekleri bulaşık çukuruna tek tek veya topluca serpiştirdiğimde ikincillerin yardım çağrılarını asker karınca usulüyle yapamadıklarını gözlemiştim. Bu beceriksizliklerini baskın öncülüğüne soyunduklarında da devem ettirdikleri aşikârdı.

[19] Bir asker karınca için bu "döngüleme" davranışı ilk defa tanımlandı; ancak bu davranışın yaygınlığına asker toplama işlemlerinde rastlanır; *bkz.* H Topoff, J Mirenda, R Droual, S Herrick 1980, Behavioural ecology of mass recruitment in the army ant *Neivamyrmex nigrescens, Anim. Behav.* 28: 779-789.

[20] R Chadab, CW Rettenmeyer 1975, Mass recruitment by army ants, *Science* 188: 1124-1125.



Nijerya'nın Gashaka Saha İstasyonundaki "ikincil" tür asker karıncalar mutfak artıklarını topluyorlar. Yemek yağı bulaşmış bir çakıl taşını taşımaya çalışıyorlar.

Nijeryalı ikinciller asker karıncaların alt familyalarına ait olmasalar onların yüzlerine bile bakmazdım. Sonuçta birçok karınca türünün bağımsız işçileri de kuyruklardan veya yuva girişlerinden ayrılarak çevreye yayılıp avlanma faaliyetlerine girişirlerdi. Yeni bir av bulduklarında da yedekte bekleyen kuyrukları oraya çağırırlardı.

Bu düşüncem beni birkaç yıl öncesine götürdü. Malezya Yarımadasındaki Gombak Saha İstasyonunda kısmen toprakaltı karıncalarının özelliklerini taşıyan bana da pek bir şey ifade etmeyen *Pheidologeton affinis* türü karıncalarını incelemiştim.[21] Benim *Pheidologeton diversus* türü çapulcu karıncalarımın kuzenleri olan bu *affinis*'lerin baskınlarını gözlemlemek umudundaydım. Gombak'da orman içinde yer alan bir açık alanda bulunan alçak bir binada yaşıyordum. Odamda elektrik yoktu. Çabuk

[21] Bu türler ya *affinis*'in kendisi ya da yakın bir akrabasıydı. Onların yeraltı eğilimleri M Masayuki, CE Heng, AH Ahmad 2005'te belgelenmiştir, Maruder ant (Pheidologeton affinis) predation of green turtle (*Cheloniamydas*) nest in Chagar Hutang, Redang Island and measures to protect the nests, *Proc. 2d Int. Symp. SEASTAR2000 Asian Bio-logging Sci.*, 55-62.

pişen şehriyeler yiyerek ayakta durmaya çalışıyordum. Her gece notlarımı yazarken yarasalar gaz lambamın yanından sürtünerek geçiyorlardı. Çamaşırlarımı kırık dökük bir kovada yıkıyordum. Çamaşırlarımı tam olarak kurutmak asla mümkün değildi. Bu yüzden kullandığım her şey küf kokuyordu. Bir hafta süreyle mutfak musluğumdan kirli bir su ancak damlayarak akmıştı. Kısa süreli bir araştırma sonucunda bina çatısının üzerindeki su deposuna giren borunun bir yılan cesediyle tıkandığını ortaya çıkarmıştım. İğrençlikten midem bulanarak giriş sahanlığının önündeki merdiven basamağına oturmuş, *affinis* karıncalarını izliyordum. Merdivenlere yakın bir toprak parçasının içindeki deliklerden fışkırıp, dolambaçlı dizi kolonları oluşturarak, bir çimen parçasına doğru yol alıyorlardı.

Normal koşullarda bu tip dizilerin yürüyüşlerinin bir veya iki gün devam ettiğini biliyordum. Bir yerde durup baktığınızda, artan bir eğilim içinde önünüzden dakikada beş yüz karıncanın geçtiğini görebilirdiniz. Kullandıkları yollar genelde kolaylıkla kullanılabilen yerleşik yollardır. Bazı zamanlarda bir kolonun saatler içinde bir veya iki metre uzunluğa ulaştığını gözlemleyebilirdiniz. Kolon boyları uzadığı zaman karıncaların bir yaban elması ağacından yerlere düşen çekirdeklerle karşılaştıklarından emin olabilirsiniz. Bu çekirdekler onların en fazla rağbet ettikleri yiyeceklerdir. Bu durumda yollarının çekirdeklerle dolu olan bölgeye doğru uzadığını görebilirsiniz. Aşırı sayıda gelen karıncalar izcilik görevini de ihmal etmezler. Santimetrelerce uzaklıkta yaptıkları izcilik çalışmaları onlara yeni çekirdekleri bulma olanağını da sağlar.[22] Yeni alanlar bulamadıkları takdirde eylemleri, kolon geri çekilene kadar devam eder.

İşçiler yeni yiyecekleri bulduklarında hareket tarzları bir baskın düzenini andırmaz. Daha da ötesi sanki sakatlanmaktan çekinir gibi davranırlar. Çimenlerde ikamet eden bir santimetre uzun-

[22] Bu durum hem kitle avcılığı yapan hem de tek başına avlanan türlerde görülen yoğun işçi toplama eyleminin bir örneğidir. Aynı zincir tepkimesini *Solenopsis invicta* ateş karıncalarında görmüştüm. Başına toplandıkları yiyecekten uzaklaşarak yelpazeler oluşturup, başka yiyeceklerle uğraşan arkadaşlarını kendi buldukları yiyeceğe yönlendirmeye çalışırken bazen de yeterli kalabalığa ulaştıklarında yolları üstünde bulunan büyük avları yakalamaya çalışırlar.

luğundaki tırtıllarla karşılaştıklarında bile avdan umudu kesmiş gibi davranırlar. Bunu denemek için dizilerinin içine bir tırtıl bırakmıştım. Tırtıl fazla uzaklara gitmeden onu birkaç santimetre takip edip göstermelik bir şekilde çekiştirmişlerdi. Bazı zamanlar orta boy veya büyük bir işçi ortaya çıkıp hayvanı çeneleri arasında eziyor, küçük işçilerde onu taşıyorlardı.

Günler geçtikçe sabrım tükeniyordu. Başıboş dolaşan bireylerin ve grupların önüne küçük işaret flamaları koymak için saatler harcamıştım. Bütün amacım *affinis*'lerin nasıl bir tepki vereceklerini anlamaktı. Bir an önce buradaki sıkıcı çalışmamı bitirip yakınlardaki ormanda ikamet eden asker karınca-benzeri *Pheidologeton silenus*'ları araştırmaya başlayacaktım.[23]

Nijeryalı ikincil asker karıncaların davranışları, alana yayılmış, miskin bir baskın şekli olabilir miydi? Belki de favori habitatları olan toprak içindeki dar kanallarda, ikincillerin ve Malezyalı *affinis*'lerin davranışları değişik oluyordu. Kuşkusuz bu koşullar altında paketlenmiş olarak bekleyen bu karıncalar, hata yapıp aralarına düşen başıboş bir avı yakalayabilmeliydiler. Bu düşüncenin yanıltıcı olabileceğini de hesaba katıyordum; çünkü yüksek yoğunlukta işçi gücü etkin bir kitle avcılığı yapabilmek için tek başına yeterli olamayabilirdi. Asker karınca baskınlarının özelliklerinden biri, izci faaliyeti içermemesidir. Kuşkusuz izci ekibi olmayınca da belirli bir yiyeceğin peşinde gidilemez. Hem Nijeryalı ikincillerin hem de *affinis* karıncalarının yalnızca yiyecek için değil aynı zamanda da yeni alanlar bulmak için keşifsel izler bırakıp bırakmadıklarını belirlemek için özel bir araştırmaya giriştim. Adli soruşturma dedektiflerinin kan lekelerini görünür hale getirdikleri sprey gibi bir solüsyon kullanarak yollardaki feromonları parlatıp görünür hale getirmeyi denedim. Böylelikle bütün gizli ayrıntılar ortaya çıkabilirdi. Sonuçta iki türün işçilerinin de yığın avcılığı yapan bir grup gibi hareket ettiklerine ilişkin bir bulguya rastlamadım.

---

[23] Belki de *affinis*'ler tarafından daha az rahatsız edilseydim, daha sonraları asker karıncalarla çakışan baskınlar yaptıkları belirlenen, kendilerine özel *Leptogenys*'leri aynı ormanda fark etmem mümkün olurdu; *bkz.* U Maschwitz, S Steghaus-Kovac, R Gaube, H Hanel 1989, A South East Asian ponerine ant of the genus *Leptogenys* with army ant life habits, *Behav Ecol Sociobiol* 24: 305-316.



Çapulcu karıncalarla ilişkili olan *Pheidologeton affinis*'ler yalnızca güçsüz avları ve küçük tohumları topluyorlar (alttaki küçük işçiye bakınız).

*Affinis*'lerin ve Nijeryalı ikincillerin ağır-çekim avlanma stilleri, asker karıncalarla birlikte çapulcu karıncaların da asker karınca-stili baskınları nasıl geliştirdiklerine ilişkin ipuçları verebilir. Bilim insanlarının düşünce deneyi diye adlandırdıkları bir düşünce silsilesinin peşinden gidelim: Karıncaların davranışlarının zaman içinde artağan biçimde değişerek, yalnız başına yiyecek arayan bir stilden yığın avcılığına dönüştüğünü düşünün. Bu durumda izciler, yuva arkadaşlarını yuvadan çağırma yerine, yiyeceğe ulaşan yolun bir *parçasından* itibaren toplamaya başlayabilirler. Akla yatkın bir seçenek olarak, ana kuyruğun, tek başına yiyecek arayan karıncaların dağıtımını üstlendiğini varsayabiliriz. Böylece karıncalar yuvadan çıkıp yiyecek araştırması yapacaklarına bu işi ana kuyruktan dağılarak yaparlar. Ana kuyruk yardım istemek için gerekecek zamanı kısaltır: Başarılı bir avcı kendisine gereken yardımı yuvadaki arkadaşlarından alma yerine kuyruktaki karıncalardan alabilecektir. Kuyruk sistemi ne kadar hızlı gelişirse kuyruktan ayrılıp yiyecek arayışına çıkan işçilerin yolu da bir o kadar azalacaktır. Başka bir deyişle, yiyecek bulma ile bu yiyeceği toplamak için yardım alma arasındaki gecikme sü-

resi de kısalacaktır. Gecikme süresinin yeteri derecede azalmasıyla birlikte karıncalar tehlikeli avları çabukça pes ettirme de uzmanlaşırlar. Bu artan değişimler devam ettikçe kuyruk-oluşturma işlemi asker karınca baskınına dönüşmeye başlar.[24]

Bireysel olarak yardım ekibi toplama sisteminden hareketle, ana kuyrukları ortaya çıkararak eş evreli hareket eden bir ordu baskınına dönüşüm silsilesinin oluşumunu merak içinde düşünmem, benim için, başka biyologların insan gözünün evrimini çözümlerken duydukları merak hissini tatma gibi bir şeydi. Onlar da, basit yaratıkların derilerindeki ışık reseptörlerine bakarak insan gözünün karmaşıklığını çözmeye uğraşmışlardı. Hayatı, bir süperorganizma ölçeğinde incelemenin de apayrı bir tadı vardı.

Primatologlar her akşam; kan ter içinde, her bir yanları ağrıyarak, çoğunlukla da hiçbir şempanze göremeden saha istasyonuna dönüyorlardı. Bulaşık çukurunun yanındaki yerimi aldığımda, karıncalarla ilgili keşiflerin zahmetli yolculuklar gerektirmediği için şanslı olduğumu düşünüyordum. Külçe gibi herhangi bir yere oturduğunuzda harikalar gözlerinizin önüne seriliveriyordu. İyi arkadaşım Stefan Cover, Arizona'daki bir yüzme havuzunda su yüzünde batmadan durmasına rağmen yarı boğulmuş yeni bir karınca türünü bulmuştu. Başına buyruk karınca araştırmacısı Bill Brown, çürümüş tek bir kütük içinden düzinelerle karınca çeşidi toplamış olmakla ünlenmişti.

Gashaka'yı temelli olarak terk etmeden önce çukurdaki ikincillerin arasına veda hatırası olarak bir miktar ballı yem dökmüştüm. Yerel olarak buba diye bilinen uzun açık renk bir gömlek giymiş olan ahçı mutfak kulübesinin gölgeli bir köşesinden hayretle beni izliyordu. Günler boyu kavurucu sıcak altında mutfak artıklarına bakıp duran bir adamdan kurtulmanın rahatlığını hissediyordu. İstasyondan ayrılırken geriye dönüp baktığımda onun aceleyle kulübesinden dışarı fırlayarak dizlerinin üstüne çöküp çukura baktığını görmüştüm.

[24] Ana kuyrukların gelişimsel yayılma şekillerinin ayrıntıları büyük ölçüde bilinmemektedir. Baskın düzenine geçiş için kuyruk sakinlerinin yiyecek keşfiyle bağlantılı eylemlerinin durması gerekir (*bkz.* 16. Bölüm). *Bkz.* FD Duncan, RM Crewe 1994, Group hunting in a ponerine ant, *Leptogenys nitida*, Oecologia 97: 118-123.

**Dokumacı Karınca**

havaların imparatoriçesi

# 9 Kanopi İmparatorluğu

Zengin bir sürücü karınca rekoltesine sahip Cross River Ulusal Parkı, Caspar Schöning'le birlikte gerçekleştirdiğim Nijerya ziyaretimin en önemli bölümünü teşkil ediyordu. Ancak bu en önemli bölümün en önemli amacı, çok etkileyici bir *Misyonu* yerinde görebilmekti: Sürücü karıncalarla dokumacı karıncaların arasında cereyan eden *Olanaksız, Akıl Dışı* saldırı biçimi.

Parkın içinde geçirdiğimiz tek geceydi. Çadırlarımızı, yağmur ormanının kenarına, korumacıların yakınındaki bir yere Caspar'la birlikte kurmuştuk. Her şey sessizdi. Sert zemin nedeniyle ağrıyan sırtımdan dolayı erken uyanmıştım. Fırsat bu fırsat deyip yakındaki bir ağacın yapraklarından uzun bacaklarıyla sarkan parlak turuncu renkli dokumacı karıncaların bir taburunu bulmuştum. Tam altlarından bir gece baskınından geri dönen *Dorylus sjöstedti* türü koyu renkli sürücü karıncalar hızlıca geçip gidiyorlardı.

Arka bacaklarından asılı pozisyonunu bozmadan kendisini dikkatlice aşağı sarkıtan dokumacı karınca işçilerinden biri, sürücü karınca yığınına ulaşıp kolon içindeki diğer karıncaların da dikkatini çekmeden bir sürücü işçisini belinden kavrayıverdi. Sonrasında da aynı yaprak üzerindeki diğer dokumacıların yardımıyla sürücüyü kolondan ayırıp ağacın içine çekiverdi. Çok geçmeden dokumacı grubu sürücüyü parçalara bölmüştü bile. Bir dakika sonra başka bir dokumacı, aynı hareketi başka bir sürücüye tatbik etti.

Caspar'a seslenirken kamerama da ulaşmıştım: Kayda alınması gereken bir andı. *Oecophylla longinoda* türü dokumacı karıncalar Afrika'nın ağaç tepelerine hükmederek bölgesel imparatorluklar kuran işçilerdir. Onların tarzları asker karıncaların toprak üzerinde oluşturdukları göçebe çetelerin stilinden çok farklıdır. (Dokumacıların tropik Asya'da yaşayan *Oecophylla smaragdi-*

*na* türü aynı derecede gözü doymaz kuzenleri vardır. Bu türün Avustralya'nın en doğu ucunda ve Solomon adalarındaki uzantılarının rengi yeşile çalar.)[1] Sürücü karıncaları infaz etme deki girişkenlikleri belgelenmiştir.[2] Gözlerimin önünde sergilenen infaz hamlesi bir çeşit Rus ruletini andırıyordu. Gelişmiş bir zırh yapısına sahip olan sürücü karıncalar, narin yapılı dokumacı karıncaların yağmalamasını fark ettikleri anda onları imha edebilirlerdi.

Bu durumu test etmek için bir yol buldum. Sürücü *karınca kolo*nunun üstündeki ağaçta birbirine beyaz ipekle bağlanmış yapraklarla örtülü bir yuvar vardı: Bir dokumacı karınca yuvası. Hafif sıklet demeti yerinden oynatıp sürücü karınca kolonunun üstüne düşürdüm. Sürücülerden bütün dokumacıların ölümüyle sonuçlanacak esaslı bir misilleme umuyordum. Umduğumun aksine, normal koşullarda temkinli ve soğukkanlı davranan *Dorylus* sürücü karıncaları geri-dön komutu almışçasına hep birlikte geri çekiliyordu.



Kamboçya, Angkor Wat'daki Ta Prohm Tapınağı Bahçesinde yer alan birbirine yapışık yapraklar arasındaki bir dokumacı karınca yuvası.

---

[1] Ekolojileri aynı olduğu için genellikle bu iki türü birbirinden ayrı tutmayacağım.

[2] WH Gotwald Jr. 1972, *Oecophylla longinoda*, an ant predator of *Anomma* driver ants, *Psyche* 79: 348-356.

On binlerce sürücü geri çekilmeye başlayınca ana cadde trafiği şiştikçe şişiyordu. Trafik genişliği iki elimin genişliğine ulaşmıştı. Bu arada ana trafikten ayrılıp büyüyen yardımcı kollar oluşuyordu. Hızları karınca süratinin maksimumu olan dakikada 3 metreye ulaşmıştı. Kollardan birinin önündeki toz toprağı kazıdığımda işçiler oraya doğru şaşkın şaşkın akıyorlardı. Bu tablo paniklemiş karıncaların o günkü baskın yolunu kullanarak kaçıştıkları gibi terk ettikleri yardımcı kuyrukları da kokuyla geri çağırdıklarını gösteriyordu. Kalın kurdeleler oluşturan karıncalar, bir apartmanın yatak odası büyüklüğünde bir alanı kaplayabilecek bir düzine yoldan akıp gidiyorlardı. Asker karıncalar hayatlarının basit kuralına uyuyorlardı: Bir kuyruğu takip et. Şimdi bu kuralı uygularlarsa tehlike çanları çalacaktı: Yuvalarına gidiş yolu kesildiği zaman eski feromon izlerine göre geri çekilme onları metrelerce uzaklıktaki bir dairenin içine sokacaktı. Fasit bir dairenin içinde birbirlerini döne döne takip ettikleri zaman kalabalıklar açlıktan ölmeye mahkûm olacaktı. Bu durum, kusurlu bir bilgisayar programının sonu olmayan döngülerine veya dengesini kaybetmiş bir beyinin hareketlerine eşdeğerdi. Bu koloninin şansı vardı: Dizi kurdelelerinden biri dokumacı karınca yuvasının diğer yanından orijinal sürücü kuyruğuna uzanıyordu. Böylelikle sürücüler dokumacılarla aralarını açarak kendi yuvalarına çekilebilme şansını yakalamışlardı. Çok geçmeden yarım milyon karınca bu acil hizmet sisteminden faydalanarak yuvalarına dönmüşlerdi.

Karıncaların ciddi tehditlere karşı bir o kadar ciddi tepki vermeleri sıradan bir davranıştır. Yiyecek taşıyan çapulcu karınca kuyruğunun yolu kesildiği zaman hemen kaçışmaya başlarlar. Aynı şekilde bir sürücü baskınına uğrayan marangoz karıncalar da kendilerini ot saplarına atarlar. Ancak yaşam tarzı diğer karıncaları yeme üzerine şekillenmiş bir asker karınca açısından sürücü karıncaların bu geri çekilme biçimi oldukça sıradışıydı.[3] Olup bitenlere rağmen her iki taraftan da tek bir işçi bile çatışmaya girmemişti. Aslında sürücülerin geri çekilmesi dokumacı

[3] Sürücü karıncaların yanıtı, büyük-kafalı *Pheidole dentata* karıncalarının ateş karıncalar tarafından saldırıya uğrayıp yuvalarını terk ederken yüzlercesinin her bir yöne kaçarak verdikleri acele-kaçış tepkisinin daha da artmış bir versiyonuydu; *bkz.* EO W İLSON 1976, The organization of colony defense in the ant *Pheidole dentata*, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 1: 63-81.

karıncalarla karşılaşmalarından değil, onların yuvalarıyla karşılaşmalarından kaynaklanmıştı. Acaba bu aşırı tepki karşısında *Oecophylla*'lar ne yapmıştı?

Her bir dokumacı karınca yuvasında binlerce işçi barınabilir. Bir koloniyse 1600 metre kareden geniş bir alana yayılabilen, sayıları bir veya iki düzineye varan tamamen büyümüş ağaçların işgaliyle oluşan yüzlerce yuvadan meydana gelebilir. Böyle bir koloninin nüfusu, birçok sürücü karınca kolonisinde de rastlandığı gibi yarım milyona ulaşabilir. Dokumacı karıncaların iğneleri yoktur. Sürücü karıncalar gibi onlar da düşmanlarını olağanüstü sayı gücü ve yırtıcı çene çene kuvvetiyle alt ederler.

Isırma güçlerini de diyecek yoktur. Ebeveynleri, yaramazlık yapan Javalı çocukları ağaca bağlayıp dokumacıların ısırıklarına terk edeceklerini söylerler. Dünya üzerindeki insanlar çeneleri-açık vaziyette uyarı konumuna giren, spastik yapılı dokumacı karıncaları, yuvalandıkları ağaçların yapraklarında ve karakol vazifesi gören dalcıklar üzerinde fark ettikleri zaman onlardan geri durmayı deneyimleriyle öğrendiler. Sürücü karıncaların daha güçlü olmalarına karşın dokumacı karıncaların ısırıkları, sıyrık deriye limon suyu sürülmüş hissi uyandıran asidik salgılarla kuvvetlendirilmiştir. (Bazı kültürlerin, bu karıncaların savunmacı kimyalarından yararlanmayı öğrendikleri bilinir. Şimdiye kadar yediğim en lezzetli tavuk yemeği, dokumacı karıncaların keskin ekşi tadının içine katıldığı tapenade soslu bir Kamboçya yemeğiydi. Burun tıkanıklığından mustarip Avustralya yerlilerinin bir toplantısına katılmıştım. Taze-ezilmiş dokumacı karıncaları pişerken kokluyorlardı. Çıkan dumanlar mentollü Vicks VapoRub jelinin benzer etkisini oluşturarak sinüsleri açıyordu.)

Sürücü kuyruğu üzerine düşürdüğüm dokumacı yuvasını geri aldım. Yuva kâğıt gibi yırtıldı ve elli kadar işçi ortaya çıktı. Doğrusu sürücü karıncaların bu küçük yuva karşısındaki tepkilerini göz önüne alarak, bir dokumacı-sürücü çatışmasından, genelde durdurulmaz olan orman teröristleri sürücülerin bu vasıflarına rağmen üstün çıkmasını beklemiyordum.[4]

[4] *Dorylus* kolonlarındaki işçileri yakalayıp yemek için gereken sayıdan daha fazla dokumacı karınca toplanmıştı. Bu tablo, gerektiğinde hırsızların savunucu olabileceklerine işaretti; *bkz.* B Hölldobler 1979, Territories of the African weaver ant (*Oecophylla longinoda*), *Z. Tierpsychol.* 51: 201-213.

Asker karıncalarla dokumacı karıncalar arasındaki temel farklardan birini şöyle ortaya koyabiliriz: Asker karıncalar işçilerin özerkliğini iyice kısıtlarlar. İşçilerin karşılaşacağı birkaç sinyal birliklerin koordinasyona geçmeleri için yeterlidir. Buna karşılık dokumacı karıncalar daha serbest davranırlar. Bazen kaybolmak bile avantaj sağlayabilir. Böylece kaybolan bir işçi gözden kaçmış bir yiyeceği bulma şansına sahip olabilir.[5] Ancak bu serbestlik daha geniş bir lojistik çaba gereksinimi de beraberinde getirir; çünkü serbest dolaşan işçi bir yaprak yuva yaparken veya sürücü karıncaları öldürürken diğer kardeşlerini ikna etmek mecburiyetinde kalır. Belki de bir asker karınca kolonunda oluşabilecek döngüleme hareketi, zaman zaman bu kolonların kendileri yararına olabilecek bir organizma davranışına girdiklerinin işaretidir. Böylesine felaketli yanılgıların bir dokumacı karıncanın başına geldiğine rastlanmamıştır.

## HAVADA YUVA KURMA

Yaygın olarak dokumacı karınca yuvaları göz önünde kurulur. Sıkça rastlananları güneş alan ağaçların dallarındadır. Enerji girdisinin ve fotosentezin mevcut olduğu alanlardaki yeşillik onların tercihidir. Buralar, ormanlardaki biyolojik hareketliliğin en fazla görüldüğü yerler olduğundan, karıncalar aradıkları kaynakların büyük bölümünü buralarda bulurlar. Dokumacılar, birbirine bitişik canlı yaprakları bağlayarak arboreal bir tente oluştururlar. Beyzbol topundan voleybol topuna kadar değişen hacimlerde, şişirilmiş bir balondan daha ağır olmayan bu yuvalar narin görünümlerine rağmen karıncaları rüzgârdan, yağmurdan ve hasımla-

[5] Şapşal eylemler işe yarayabileceği gibi bu davranış sistemin içine de yapılandırılabilir: Göreve çağrılan bir balarısının yönünü bulmaya çalışırken yaptığı hatalar "donanmaya ait bir geminin en azından bir bombanın düşman gemisine vurup onu yavaşlatacağı umuduyla rastgele salvo atışlar yapmasına benzer"; *bkz.* JBS Haldane, H Spurway 1954, A statistical analysis of communication in "Apis mellifera" and a comparison with communication in other animals, Insectes Soc. 1: 247-283. Ayrıca *Bkz.* RP Fletcher, C Cannings, PG Blackwell 1995, Modelling foraging behaviour of ant colonies, in *Advances in Artificial Life*, ed. Federico Moran, Alvaro Moreno, Juan J. Merelo, and Pablo Chacon (Berlin: Springer Verlag, 1995), sayfa 772-783; ve J-L Deneubourg, JM Pasteels, JC Verhaeghe 1983, Probabilistic behaviour in ants: A stratey of errors? *J Theor. Biol.* 105: 259-271.

rından korur. Yaprak duvarlardaki terleme, kendi içinde yerleşik bir HVAC sistemi oluşturarak oldukça istikrarlı bir ısı ve nem ortamı temin eder.

Bir yuva inşaatına girişirken bir işçinin, bir yaprağın köşesini çekerek işe başlaması gerekir. Bu işçi yaprağı bükebilirse yakındaki işçiler eyleme katılır. İşçiler yan yana durarak yaprağın kenarlarını kavrarlar. Ancak yapraklar çok uzaktaysa birbirlerinin belini yakalayarak üst üste tırmanıp bu yaprakları yeter derecede bir kuvvetle çekebilecek yapraktan-yaprağa zincirler oluştururlar.[6] Saatler içinde yakınlardaki yapraklar sıkıca çekilip hizaya getirilerek bir yuva şekillenimi meydana getirilir.

Onlara *dokumacı karınca* adı, bir çeşit çocuk işçiliği içeren bir sonraki adımdan dolayı verilmiştir. Birçok karınca türünde larvalar, ördükleri ipek kozaların dönüşümüyle yetişkinliğe erişirler. Dokumacı karıncaysa koza yapmaz. Koza yerine, bir yetişkin işçi tarafından bakılıp yönetildiği genç yaşında ipek üretmeye başlar. Bu konumdaki bir larvayı inşaat sahasına taşıyan işçi, bu arada anteninin dokunuşlarıyla yaprağın kenarını belirleyerek, larvanın başını buraya gelecek şekilde aşağı doğru hareketlendirir. Larva karşısındaki yaprağın kenarına bir miktar ipek bırakınca, işçi bu ipeği, dokuma tezgâhında çalışan bir dokumacı ustası gibi yaprakların arasına ileri geri sürmeye başlar. Bu işlem bütün yapraklar birbirine bağlanana kadar sürer. Yuvanın kullanıma açılması için minik girişler, dahili duvarlar ve galeriler yapılır.[7] Benim görüşüme göre bu yuva bakımı yapıldığı takdirde yıllar boyu kullanılabilir. İşçiler yapraklar solduğu zaman solan yaprakların yerine tazelerini bağlarlar.

---

[6] Şekillenen zincirler asker karıncaların yuvalarını oluştururken yaptıklarını andırır. Aradaki farka gelince, asker karıncaların işçileri zincir halkalarını ayak uçlarını karşılıklı birleştirerek oluştururken, dokumacı karıncalar çeneleriyle bir diğerinin belini kavrayarak zincir halkasını oluştururlar. Ayrıca asker karınca zincirleri bir şeyleri birlikte çekme amaçlı olmayan pasif zincirlerdir. Diğer karıncalarsa köprüleri, merdivenleri, bağlantıları, perdeleri, duvarları, kapakları, salları ve diğer yapıları, yalnızca kendi vücutlarının yardımıyla oluşturabilirler. *Bkz.* C Anderson, G Theraulaz, J-L Deneubourg 2002, Self-asseblages in insect societies, *Insectes Soc.* 49: 99-110; ve C Anderson, DW McShea 2001, Intermediate-level parts in insect societies: Adaptive structures that ants build away from the nest, *Insectes Soc.* 48: 291-301.

[7] B Hölldobler, EO Wilson 1983, The evolution of communal nest-weaving in ants, *Am. Sci.* 71: 490-499.

Merkezde-konuşlanmış avcılar ana yuvaya gidiş-geliş sırasında hatırı sayılır bir zaman harcarlar. Dokumacı karıncalar karıncaların çoğunun karşılaştığı bu olumsuz durumdan etkilenmezler. Yüzlerce bin karıncanın düzinelerce metre yolu muntazaman yürümek zorunluğunda olduğu sürücü baskınları bunun bir örneğidir. Dokumacı karıncalar kendi bölgelerinde yaprak yuvalar oluşturarak yürüyüş mesafelerini asgari ölçülere indirirler. İmalat için uygun yaprakları bulmaları halinde İşçiler için gerekli olan yuvaları kurarlar. Bu olanak beklenmedik olaylara da acilen müdahale etmelerini mümkün kılar: Yardıma gereksinimi olan bir işçinin en yakındaki yuvayla iletişim kurması yeterlidir.[8]

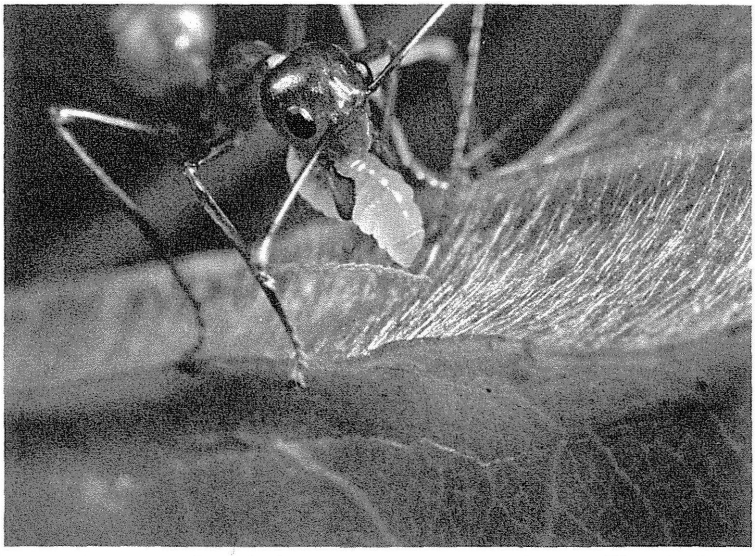
Çadırlarının içinde bulunan kuluçka yığınlarının arasında kısa bacaklı küçük işçiler de vardır. Polimorfik karıncaların çoğunda büyük işçiler sınırlı sayıda olup hepsi de uzman sınıfındandır. Ancak *Oecophylla*'larda bu durumun tersini görüyoruz. Bu türün büyük boyları, uzmanlaşmış savunma becerileri olan "asker kimliğini" ön plana çıkarmaktan çok, avcılık ve yuva inşaatı gibi sıradan işlerle uğraşır. Sayıca daha az olan küçükler, yumurtalar ve küçük larvalarla ilgilenirler. Küçüklerle büyükler arasındaki fiziksel farklar çapulcular ve sürücü karıncalarla kıyaslandığında daha azdır. Yine de birbirlerinden oldukça farklıdırlar. Aralarında az rastlanan orta boylar da mevcuttur. Normal koşullarda kraliçe, hükümdarlık alanının merkezine yakın bir tepede bulunan yuvasında ikamet eder. Yine de zaman zaman yer değiştirdiği görülür.[9] Yumurtaları işçileri tarafından yuvalara dağıtılır.

Bir yuvanın dokunabilmesi için işçi-larva işbirliğine gereksinim olduğuna göre dokumacı karınca kolonilerinin ilk başlangıcının nasıl şekillendiği merak edilebilir. İlk yuvaları nasıl bir şeydi? Bir defasında Avustralya'nın taşra bölgesinde göğsümün hizasında bulunan birbirine dikilmiş gibi duran iki yaprağı ayırmıştım. İçerde dört kraliçe ve kırk işçi bulunuyordu. İşçiler erginleşmiş bir koloninin küçük boyutlu ana işçileriydi. İkametgâhları bir bozuk para çantası ebadındaydı. Böyle minicik bir yuvanın inşası

[8] B Hölldobler, CJ Lumsden 1980, Territorial stratgies in ants, Science 210: 732- 739.

[9] RK Peng, K Christian, K Gibb 1998, Locating queen ant nests in the green ant, *Oecophylla smaragdina*, *Insectes Soc.* 45: 477-480.

pek de zor olmamalıydı. Muhtemelen, ilk işçileri yaşlanıp çalışamaz duruma gelmeden önce acemi kraliçeler de güçlerini birleştirerek larvaları tutmuş ve böylece yuvayı birlikte örmüşlerdi.[10]



Avustralya, Queensland'de bir yuva yapımı sırasında yaprakları bağlamak için ipek lifleri salan larvayı tutan bir dokumacı işçi.

## HARİTALAMA VE BİR İMPARATORLUĞU SAVUNMA

Dokumacı karıncalar yuva inşaatında mükemmeldirler. Ancak aynı mükemmelliği taşımacılık ve iletişimde de ortaya koyarlar. Kolonileri, eski çağlardan beri insan medeniyetlerinin uyguladığı gibi, nüfus merkezlerinin ve değerli kaynakların arasında bulunan, hareket kabiliyeti yüksek ulaşım ağları kullanır.[11] Dokumacı karıncalar, izleri takip eden kuyruklar oluşturarak yolculuk yaparlar. Bu izler, yalnızca kendilerine mahsus, diğer karıncalarda bulunmayan bir organ olan anüs bezinden salgılanan feromonlardır. Bu izler, işçiler tarafından işlek caddeler boyunca şerit ha-

[10] Avustralya'daki olgun kolonilerin çok sayıda kraliçesi olabilir; *bkz.* RK Peng, K Christian, K Gibb 1998; How many queens are there in mature colonies of the green ant, *Oecophylla smaragdina?, Aust. J. Entomol.* 37: 249-253.

[11] ML Smith 2007, Territories, corridors, and networs: A biological model for the premodern state, Complexity 12: 28-35.

linde uzanan geniş alanlara bırakılan dışkı damlalarıyla daha da kalıcı hale gelirler. Bu damlalar kuruduğu zaman gomalak gibi sertleşir. Sertleşen damlalar yolu son derece belirgin bir görüntüye büründürürken adeta bir "asfalt yol" ortaya çıkarırlar.[12] Böylelikle işçiler, çok şiddetli yağmurlar ve aşırı kuraklık olsa bile kaybolan yolları aylar sonra tekrar bulabilirler.

İşçiler, değişik mesajları iletmek için farklı iletişim biçimleri kullanırlar.[13] Muhtemelen karıncalar, bir izin zaman içinde gerçekleştirdikleri kullanımlarla bir otobana dönüşmesinin öncesinde, bu ize çeşitli sinyal takviyeleri yapmaktadırlar. Bir işçi, anüs bezinden çıkan salgıyla yol işaretlerini oluşturduğunda, bu kimyasal yolun uzaktaki bir yiyeceğe mi, yaprak inşaatı şantiyesine mi, inşaatı yeni bitmiş bir yuvaya mı, el değmemiş bir arazi parçasına mı, yoksa bir düşman alanına mı gittiğini belirtmek için sarsak hareket, hafif dokunuş, kusma gibi bir takım sinyallerin kombinasyonunu kullanır. Örneğin hinterland içinde bulunan; ama henüz keşfedilmemiş bir alandan dönen karınca işçisi, oraya bir iz bırakırken gelip geçenlerin dikkatini çekecek bir şekilde vücudunu sallar. Kuyruğu takip eden acemi karıncalar işgal edilmemiş boş bir alana girdiklerinde onurlu bir köpeğin yaptığı gibi orada kendilerini rahatlatırlar. Bu durumda dışkı damlacıkları köpeğin çişinin karınca versiyonudur. Bu damlacıklar bireyi değil topluluğu tanımlar (köpeğin durumunda olduğu gibi). Artık o bölge koloninin adını almıştır. Bu işaretler aylar boyu kalıcı olduklarından büyük olasılıkla uzun-vadeli bir stratejik işlev içermektedirler: Bir bölgeyi ilk işaretleyen koloni sonraki anlaşmazlıklarda o bölgede söz ve hak sahibi olur.

Bir dokumacı karınca düşman bir işçiyle karşılaştığı zaman hemen tanıdık bildiği alana geri koşup diğer arkadaşlarını kendisini takip etmeleri için cesaretlendirir. Bunu yaparken dövüş taklitlerini ihmal etmez: Dik durup sanki ısıracakmış gibi arkadaş-

---

[12] G Beugnon, A Dejean 1992, Adaptive properties of the chemical trail system of the African weaver ant *Oecophylla longinoda, Insectes Soc.* 39: 341-346; ve A Dejean, G Beugnon 1991, Persistent intercolonial trunkroute-marking in the African weaver ant *Oecophylla longinoda*: Tom Thumb's versus Ariadne's orienting strategies, *Ethology* 88: 89-98.

[13] B Hölldobler, EO Wilson 1978, the multiple recruitment systems of the African weaver ant *Oecophylla longinoda, Behav. Ecol.* Socioiol. 3: 19-60.

larını itelemeye başlar. Bu hareket, köpeğin diş göstermesi gibi bir uyarı işlevi içerir. Böyle davranarak kapıya dayanan çarpışma hakkında yuva arkadaşlarıyla iletişime geçer. Bu hareketler sembolik karınca davranışlarından birini sergiler: Genelde tatbiki bir etkinlikle birleştirilmiş, bu etkinlikle ilgili iletişim sinyalleriyle ritüelleştirilmiş dövüş gibi eylemler.[14]

Avustralya'daki dokumacı karıncalar içindeki dövüşçüler genelde alan çevresinde yer alan ağaçların dış tepelerinde veya gövde zeminlerinde bulunan "koğuş" tipi yuvalarda ikamet ederler. Bu karakollar normal yuvalara benzemekle birlikte içlerinde nadiren kuluçka bulunur. Yuvalarda daha ziyade feda edilebilecek yaşlı karıncalar yer alır. Edward O. Wilson ve Bert Hölldobler yazılarında bu durumu şöyle özetlemişlerdir: "Anlaşılan insan toplumları genç erkeklerini savaşa gönderirken, dokumacı-karınca toplumları bu iş için yaşlı hanımlarını seçmektedir."[15]

Çatışmaya girildiğinde bacaklarının üzerinde dik duran, karınları havada, çeneleri açık durumda birbirinin arkasında dolanan binlerce işçi ortaya çıkar. Bir işçi düşmanlardan birini kaptığında, yine dokumacı karıncalara mahsus bir ikinci salgı bezinden bir madde salgılar. Sternal (göğüs bölgesi) bezeden salgılanan bu "kısa menzilli" feromon, bir acil yardım fişeği gibi çabukça dağılıp yayılarak çevredeki karıncaların bu işçinin yardımına koşmasını sağlar. (Bu salgı bir av yakalandığında da devreye girer.) Ölümcül çatışmalar sürgit devam etmez. Sonuçta "burası hiçbir karıncaya özel değildir" düşüncesi kolonilere hâkim olur.[16] Dışkı damlacıklarıyla tanımlanmış çeperler oralarda uzun zaman kalmaya devam eder. Hem insanlar hem de şempanzeler gibi kavgacı türler açısından da tartışmaya açık, yoğun nüfuslu benzer tampon bölgeler vardır. Diğer toplumsal türler özel mülk kavramıyla ilgilenmezler. Güneybatı Amerika'nın ballık karıncaları yiyecek bölgelerini peş

[14] Karıncaların ritüelleştirilmiş davranışlarının diğer örnekleri için; *bkz.* Bert Hölldoler and Edward O. Wilson, The *Superorganism* (New York: W.W. Norton, 2008).

[15] Bert Hölldobler and Edward O. Wilson, *Journey to the ants* (Cariidge, MA: Harvard University Press, 1994), sayfa 43.

[16] D Leston 1971, Ants, capsids and swollen-shoot in Ghana: Interactions and the implications for pest control, *Proc. 3rd Int. Cocoa Res. Conf. Accra* (Ghana) (1969), sayfa 205-221.

peşe talan etmek için verdikleri kavgaları toprak sahibi olma adına vermezler.[17] Bu düşük maliyetli savunma taktiği avcı-toplayıcı küçük insan çetelerinin yaptıklarından farksızdır.

Büyük medeniyetler, modern zamanların savaş amacı güdülmeden fayda getirisi amaçlanarak kararlaştırılıp konulmuş sınırları yaygınlaşana kadar geniş toprak parçalarını korumak için tamgün savunma tedbirleri alıp durmuşlardır. Örneğin sınırları belli olan Moğollar, toprağı nadasa bıraktıkları aylarda bu münbit toprakları koruma adına, iş olsun diye besi hayvanlarını otlatma yerine, bu çayırları terk edip gidebiliyorlardı.[18] Modern dünyanın sınırları belirlenmiş toprakları, dokumacı karıncaların "kayıtsız şartsız bize ait dedikleri topraklara" benzer. Yoğun nüfuslarının paketlenerek yaşadığı bu topraklar gece gündüz korunur. Karıncalarla dolu bir yağmur ormanında hiçbir koloni kendi alanını terk etmeyi göze alamaz. Askeri kuramcı Robert O'Connell, "serbest alan, gerçek savaşın düşmanıdır" diye yazmıştı. Dokumacı karıncaların kalabalık kanopi egemenliği sınırları içinde sergilediği mutlak güç, bu görüşü doğrular.[19] Tipik bir dokumacı karınca topluluğu içinde oluşabilecek alansal değişiklikler, komşuların, çarpışma hatları arasında yer değiştirmesi veya işçi eyleminin orman zemininde düzey değiştirmesinden ibarettir. Düzey değişiklikleri esnasında Moğolların marjinal otlakları terk ettikleri şekilde onlar da, mevcut düzey koşullarının çok ıslak veya çok kuruya dönüşmesi durumunda bulundukları düzeyi terk edip yeni bir düzeye geçerler. Dokumacıların yaşadıkları alanı koruma davranışını şöyle açıklayabiliriz: Dokumacı karıncaların işgal ettikleri ağaçların altındaki toprağa, onlara hasım olan belirli karınca türleri taşındığı zaman dokumacılar bundan büyük bir rahatsızlık duymazlar; ancak aynı karıncalar, dokumacıların ağaçlarına tır-

---

17 *Bkz.* CJ Lumsden, B Hölldobler 1983, Ritualized combat and intercolony communication in ants, *J. Theor. Biol.* 100: 81-98.

18 Kendine arazi edinmek yerine kaynaklarını (örneğin hayvan sürüleri) koruyan bazı göçebe çobanlar ballık karıncaları gibi algılanabilir; Robert L. Kelly ve Michael Rosenberg'le kurduğum kişisel iletişim ve M Rosenberg 1998, Cheating at musical chairs: Territoriality and sedentism in an evolutionary context. *Curr. Anthropol.* 39: 653-682.

19 Robert L. O'Connell, *Ride of the Second Horseman: The Birth and Death of War* (New York: Oxford University Press, 1995), s. 49.

manmaya kalkışırlarsa, bu istilaları gerçek bir savaşa yol açar.[20]

Dokumacı karıncaların iletişim sistemlerindeki çok yönlülüğün, diğer karıncalar arasında paralel bir uygulamasına rastlanmaz. Operasyonlarının niteliği hesaba katılırsa bunun şaşılacak bir yanı da yoktur. Bu noktada aralarındaki boyutsal farklara rağmen bir süperorganizmayla bir organizma arasında paralellik oluşturulabilir. Bazılarının nöron veya hormondan bile yoksun olduğu minik yaratıklarla karşılaştırıldığında cüsseli yaratıklar, gövdeleri içindeki lojistik konuları halletmek için aralarında beyin ve hormon- salgılayan endokrin bezlerinin de yer aldığı daha özenli ve ayrıntılı organlara gereksinim duyarlar. Büyük bedene sahip olanlar aynı zamanda davranışsal buluş yeteneğine de sahiptirler. Bu durum şempanze gibi büyük beyinli omurgalılar arasında çok yaygındır. Bu bağlamda daha önceki bölümlerde şempanzelerin karınca yakalamak için küçük sopalar kullandıklarından bahsetmiştik.[21] Büyük bir dokumacı topluluğunun yoğun sayıdaki işçileri de birlikte hareket ederek arazilerde iz sürme, düşmanları ve avları belirleme, yaprak yuvalar için uygun bölgeler bulma gibi sorunları çözebilirler.

İnsan topluluklarında halk toplumlarının ve hükümetlerden pazaryerlerine kadar onlara bağlı kurumların ani gelişiminin karmaşık toplumsal mekanizmalara yol açacağı düşünülür.[22] Dokumacı karıncalar çapraşık ulaşım ve iletişim sistemlerine rağmen büyük toplumsal boyutlarından ortaya çıkan bu karmaşıklığa ayak uydurmasını bilirler.[23]

---

[20] B Hölldoler 1983, Territorial ehavior in the green tree ant (*Oecophylla smaragdina), Biotropica* 15: 241-250.

[21] L Lefebvre, SM Reader, D Sol 2004, Brains, innovations, and evolution in birds and primates, *Brain Behav. Evol.* 63: 233-246.

[22] RL Carneiro 2000, The transition from quantity to quality: A neglected causal mechanism in accounting for social evolution, *Proc. Nat. Acad. Sci.* 97: 12926-12931. Bu ilginç düzenekler bolluklar oluşturarak nüfusun artmasına neden olur; *bkz.* Elman R. Service, *Origins of the State and Civilization* (New York: W.W. Norton, 1975).

[23] Karıncaların geneli açısından, *bkz.* M Beekman, DJT Sumpter, FLW Ratnieks 2001, Phase transition between disordered and ordered foraging in pharaoh's ants, *Proc. Nat. Acad. Sci.* 98: 9703-9706; ve R Beckers, S Goss, J-L Deneubourg, JM Pasteels 1989, Colony size, communication, and ant foraging strategy, *Psyche 96:* 239-256.

## AVLANMA, TOPLANMA VE HAYVANCILIK

Dokumacı karıncalar her bir yaprağı, ince veya büyük demeden her bir dalı sürekli olarak korurlarken bir yandan da her yerde avlanırlar. İşçiler, kanopi içinde bulunan diğer dokumacı avcılara ve yakınlarda bulunan içi tıklım tıklım dolu yuvalara hazır ve kolay erişim sağlayabildiklerinden önceden kestirilemeyen bir dağınıklık içinde bulunan avlarla ve düşman saldırılarıyla baş edebilirler. Nasıl yoğun bir asker karınca baskını, dar bir şerit içindeki sınırlı bölgeye atılmış etkili bir trol ağı gibiyse, dokumacı karınca işçileri de kendi hâkimiyet alanlarında kocaman; ama biraz seyrek sabit bir ağ içinde mevzilenerek yayılırlar. Yayılma alanları o derece büyüktür ki, bu arada onlara karşı gerçekleştirilen bir av baskını felaketlere yol açabilir. Bu yüzden ergin bir koloni her yıl milyonlarca işçiyi kurban verir.[24] Tipik olarak her işçi, bir mevkide ayakta dikilip otur-ve-bekle stratejisi uygular. Dokumacılar kadar etkili olmasalar da aynı taktik uygulamayı Singapur'da izlediğim yamru yumru *Proatta* karıncalarında görmüştüm. Vücutları dimdik vaziyette çenelerini açık tutarken ara sıra eksenleri etrafında dönerler. Dokumacılar, gözleri görmeyen kör sürücü karıncaların aksine çok keskin bir görme yeteneğine sahiptirler. Minicik meyve sineklerinin uçuş yolunu takip ederek onları yere inmeden havada kaparlar.

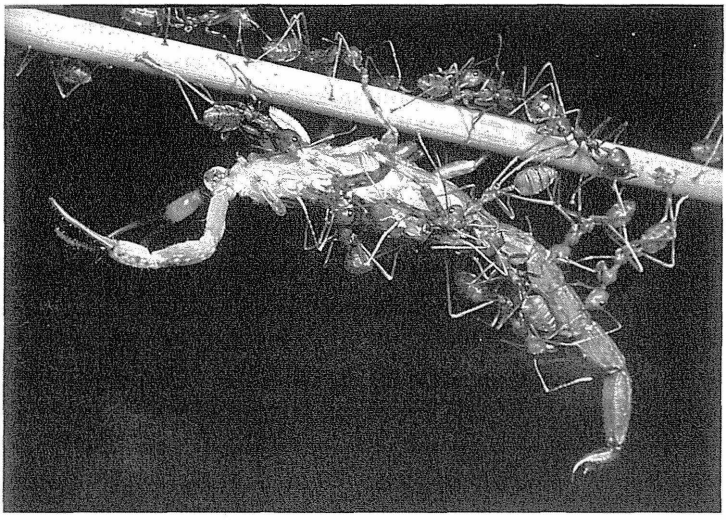
Bir dokumacı karınca bir böceği tek başına haklayabilse de disiplinleri gereği en ufak bir avın yakalanması bile hemen hemen daima bir grup girişimine tabidir.[25] Dokumacılar, kısmen kavganın niteliğinden kısmen de sternal bezi feromonunun göğüs bölgelerinde bulunmasından dolayı gözlerimin önünde sürücü karıncalara da uyguladıkları kartal-duruşu tekniğini benimserler. Birçok savaşçı karıncanın katliam aracı olan bu teknik, insan atalarının repertuarında da yer alır. Örneğin iki veya daha fazla sayıda şempanze de ağaçtan sarkıp hasım gruptan bir erkeği çekip çıkararak diğer arkadaşlarının acımasız yumruklarına teslim ederler.[26]

---

[24] Bu tahmin, yılda 45.000 av toplayan on iki yuvalı küçük bir koloni için yapılmıştır; *bkz.* A Dejean 1991, Adaptation d' *Oecophylla longinoda* aux variations spatio-temporelles de la densité de proies, *Entomophaga* 36: 29-54.

[25] A Dejean, Prey capture strategy of the African weaver ant, in *Applied Myrmecology: A world Perspective*, ed. RK Vander Meer, K Jaffe, A Cedeno (Boulder, CO: Westwood Press, 1990), sayfa 472-481.

[26] Dale Peterson and Richard W. Wrangham, *Demonic Males: Apes and the Origins of Human Violence* ( New York: Houghton Mifflin, 1996), s. 5-21.



Kamboçya'daki Kirirom Ulusal Parkında bir akrebin dokumacı karıncalar tarafından kanopinin içine taşınması.

Kamboçya'da bulunduğum sıralarda bir gün, ormandaki kayaları ters yüz ederken, bir kayanın altından 5 santimetre uzunluğunda bir akrep çıkmıştı. Elimdeki maşayla bile tutmaya cesaret edemediğim hayvanın, onun binde biri ağırlığındaki bir dokumacı karınca tarafından yerinde bastırılıp kavrandığına şahit olmuştum. Bu kavrayış, yedek kuvvetlerin gelip hayvanı kıpırdayamaz hale getirmelerine kadar sürmüştü. Dokumacı karıncaların genişçe açılabilen narin ayak tabanları alttaki tabakayı yakalarken vücutları sanki oraya kenetleniyordu.[27] Eldeki bir kayıta göre bir dokumacı karınca altta sarkan 7-gramlık bir kuş yavrusunun ağırlığını tek başına çekebiliyordu.[28]

İki düzine işçi işbirliği oluşturarak, hemen hemen altı dakika içinde, akrebi kaldırıp 6 metre yüksekliğindeki bir ağacın tepesine taşıdılar. Canavarı ellerinden aldığım zaman canlıydı; ama tam

[27] W Federle, W Baumgartner, B Hölldobler 2004, Biomechanics of ant adhesive pads: Frictional forces are rate-and temperature-dependent, *J. Exp. Biol.* 207: 67-74.

[28] J Wojtusiak, E Godzinska, A Dejean 1995, Capture and retrieval of very large prey by workers of the African weaver ant, *Oecopylla longinoda*, *Trop. Zool.* 8: 309-318.

bir serseme dönmüştü. Dokumacı karıncalar avlarını hareketsiz kılmak için çapulcuların yaptığı gibi onun ayaklarını koparmazlar. Avın bacakları serbestken onu öylesine bir kuvvetle çekerler ki hayvanın vücut eklentileri yerinden çıkıp ölüme sürüklenir. Sahada dolaşırken dokumacıların ısırıklarına maruz kaldığım bir günün akşamında başımın döndüğünü hissetmiştim. Sanırım asidik salgılarla teçhiz edilmiş ısırıklar, toksin maddeler de içeriyordu.

Dokumacıların akrepler gibi kuvvetli omurgasızlara karşı, kısa-erimli yedek kuvvetlerini hazırda bekletmeleri ve çekme-parçalara bölme tekniklerini ustaca uygulamaları çok etkilidir. Böylesine büyük bir av, asker karıncalarda da olduğu gibi yiyecek gereksinimlerinin büyük bir bölümünü karşılar. Küçük eklembacaklılar diyetlerinin temelini oluştursa da, dokumacı karıncalar omurgalıları da hedeflerinden uzak tutmazlar: Kamerun'daki bir koloninin yiyecek deposunda, iki kertenkele, bir yılan, bir yarasa ve üç kuşun artıklarına rastlamıştık. Karıncaların bu hayvanları katlettiğini mi yoksa cesetlerini mi bulduğunu bilmesek de, işçilerin bir kuşu öldürüp, sonrasında da aynı yuva inşaatında olduğu gibi düzinelercesinin birbirine bağlı zincirler oluşturarak onu istedikleri yere çekebileceklerini biliyorduk. Belki de daha büyük hayvanların hırsızlığını engellemek için iri yarı avı zapt ettikten sonra, onu yaprak süprüntüleri arasına saklayıp bir toprak üstü taşıma organizasyonu kuruyorlardı.[29] Ceset, kanopi içindeki son varış yerine ulaştırıldığı zaman işçiler genellikle cesedin etrafına imalatı yapraktan yapılmış bir nevi sandık çevirirler. Bu konstrüksiyonu çapulcu karıncaların topraktan imal ettikleri barikatlara benzetebiliriz. Conservation International biyoloğu David Emmett, Phnom Penh'de, 15 santimetre boyunda köpek-suratlı bir meyve yarasasının başına gelen bir sandıklama işlemine bizzat tanıklık ettiğini bana söylemişti. Sandıklama sayesinde oldukça huzurlu ve keyifli ziyafetler çekilebildiğini söyleyebilirim. Köpek-suratlı yarasa sofrasında, muhtemelen hayvanın kemiklerinin birçok kısmı da ziyafet menüsüne dahil edilmiştir.

Hiçbir erişkin karınca öldürdüğü avı yutamaz; çünkü katı cisimler onun inanılmaz derecede dar olan bel bölgesinden ge-

[29] N Rastogi 2000, Prey concealment and spatiotemporal patrolling behaviour of the Indian tree ant *Oecophylla smaragdina*, *Insectes Soc.* 47: 92-93.

çip midesine ulaşamaz. Bu nedenle karıncalar, belki bir miktar çiğneme sonrası, yakaladıkları avın vücudundan sızan sıvıları içerler. Birçok karınca türü, dokumacı karıncaların yuvalarını yaparken uyguladıkları teknikte olduğu gibi çocuk işçiliği diye adlandırılabilecek işçilik teknikleri kullanır. Bu teknikler sayesinde avlarını, işçi kardeşlerinin ve de kraliçelerinin midelerine indirebilecekleri bir şekle dönüştürürler. Arizonalı "koca-kafalı" *Pheidole spadonia* türü karınca işçileri av parçalarını larvalarının göbeklerinde bulunan kase-benzeri çukurlara koyarlar. Larvalar, sindirimi kolaylaştıran dijestif enzimleri av parçalarının üzerine tükürerek eti eritip erişkinler için bir nevi protein eriyiği oluştururlar. Erişkinler, bu eriyiğin içinden kendilerine gereken kadarını höpür höpür içerek geri kalanı da larvanın kullanımına bırakırlar.[30] *Adetomyrma* türü Madagaskarlı "Drakula karıncanın" yaklaşımı biraz daha ürkütücüdür. Bu türün işçileri çıyan gibi bir avı zehirli iğneleriyle hareketsiz kıldıktan sonra hayvanı larvalarına çiğnetirler. Daha sonra işçiler larvanın narin derisini delerek dışarı akan hemolenfi içerler. Bu işleme maruz kalan larva yaşamının sonuna kadar gerçek anlamda sakat kalır.[31] Asyalı *Leptanilla* türünün larvası bu hacamat işleminden korunmasını bilir: Bu larvaların karınlarında musluk benzeri uzantılar vardır. Erişkin karıncalar içeceklerini, larvayı delmeden bu musluklardan içerler.[32]

Dokumacı karınca işçilerinin başka sıvı yiyecek kaynakları da vardır. Asker karıncalar kadar et bağımlısı olmayıp kısmen vejetaryendirler. Bu durum onlara avantajlar sağlar; çünkü dolaştıkları yerler mükemmel bir bitkisel besin kaynağıdır. Hal böyleyken ayaklarının altındaki bu zenginlikten öte ne isterler? Sindirim sistemleri bitkilerdeki selülozu hazmedemez. Ayrıca tohumlardan ve

---

30 DL Cassill, J Butler, SB Vinson, DE Wheeler 2005, Cooperation during prey digestion between workers and larvae in the ant *Pheidole spadonia*, *Insectes Soc.* 52: 339-343.

31 Bazı sayıdaki akraba karıncalar da aynı davranışı sergilerler; *bkz.* C Saux, BL Fisher, GS Spicer 2004, Dracula ant phylogeny as inferred by nuclear 28S Rdna sequences and implications for ant systematics. Mol. Phylogen. Evol. 33: 457-468.

32 K Masuko 1989, Larval hemolymph feeding in the ant *Leptanilla japonica* by use of a specialized duct organ, the "larval hemolymph tap," *Behav. Ecol. Sociobiol.* 24: 127-132.

meyvelerden tat da almazlar. Tek yaptıkları şey bitkilerin özünü bayıla bayıla yalayıp emmektir.

Bitki özünde besleyici madde az olmasına rağmen yeteri kadar bitki özü içen karıncalar enerji kazanır ve besin alırlar. En başarılı kanopi karıncaları depolarını tıka basa dolduranlardır.[33] Bazı türlerin işçileri emdikleri bitki özü damlalarını ağızlarında taşıyarak diğer karıncalara verirler. Böylece bu ikramdan faydalanan karıncalar sıvıyı bakraçtan içer gibi içerler. Başka türlerin işçileriyse bu sıvıyı içlerinde bulunan ince-duvarlı bir torbada taşırlar. Gereksinim duyduklarında bu torbadaki besini mideye indirdikleri gibi kusma yoluyla kardeşlerini de beslerler. Bu torbalar kullanışlı ve faydalı birer yiyecek deposudur. Bu sayede boşta kalan çeneler başka işlevlere sevk edilebilir.[34] Sıvı yiyecekler, o yolla veya bu yolla karıncadan karıncaya taşınır. Her karınca o sırada koloni içinde taşınan yiyecekten bir pay aldığı gibi koloninin genel besin ihtiyacı hakkında da bilgi sahibi olur.[35] Aslında karıncaların süperorganizması toplumsal bir mide işlevi görür. Herhalde Napolyon bile ordusunun midesi üstünde yol aldığını söylerken böyle bir sistemi aklından geçirememiştir.

Ancak sadece besin almakla sorun çözülmüyordu. İçme suyu bulmanın sorun olduğu bir ortamda midenin hidrata da ihtiyacı olduğunu unutmamak gerekir. Güney Hindistan'da bazı karınca yuva girişlerinin ölü kuşlara benzediğini fark ettim. İşçiler bu girişleri kuş tüyleriyle dekore etmişlerdi. Bu tüyler her sabah havadaki çiyi topluyordu. Nem elde etmek için adeta bir tür tesis kurmuşlardı.[36] Bir yağmur ormanında bile yağan yağmur ağaçlardan çabucak süzülüp zamanın büyük bir bölümünde kanopiyi kupku-

---

[33] En hızlı biçimde ve en çok sıvı tüketen karıncalar başat karaktere meyletmeyen karıncalardır (*bkz.* 10. Bölüm). Bunlar yiyeceği kapıp kaçarlar; *bkz.* DW Davidson, SC Cook, RR Snelling 2004, Liquid-feeding performances of ants: Ecological and evolutionary implications, *Oecologia* 139: 255-266; ve DW Davidson 1997, The role of resource imbalances in the evolutionary ecology of tropical arboreal ants, *Biol. J. Linn. Soc* 61: 153-181.

[34] B Hölldobler 1985, Liquid food transmission and antennation signals in ponerine ants, *Isr. J. Entomol.* 19: 89-99.

[35] *Bkz.* Walter R. Tschinkel, *The Fire Ants* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2006), Sayfa 332-333.

[36] MW Moffett 1985, An Indian ant's novel method for obtaining water, *Natl. Geogr. Res.* 1: 146-149.

ru bırakır. Bitki özü, dokumacı karıncalar da dahil olmak üzere bütün karınca türleri için birincil su kaynağıdır. İşçiler bitki örtüsünün bereli yerlerinden sık sık su içerler. Karıncalar, ağaç kabuğunda oluşarak gövdenin hastalanmasını önleme görevini üstlenen ve amber olarak sertleşip taşlaşan, hiç de hoşlarına gitmeyen viskozlu sıvı yerine, yapraklarda ve dalcıklarda bulunan sulu bitki özünü içmeyi tercih ederler.(Karıncalar, bizim için zaman zaman faydalı olan bu viskozlu sıvıya yakalandıkları zaman kendilerini kurtaramazlar. Kenya'da bulunan bir çökeltide otuz milyon yaşında dokumacı karıncaların kristalleşmiş şekilleri bulundu. Bu şekillerden anlaşılana göre karıncalar o zamanlarda da bugünküne benzer küçük ve büyük işçi sınıflarından oluşuyordu.)[37]

İşin beslenme yanı göz önüne alındığında karıncalar, her gün içtikleri bitki özünden çok, bitkiler tarafından bitki yüzeylerine salgılanan zenginleştirilmiş tatlı sıvılara itibar ederler. Bu nektarlı sıvılar, çapulcu karıncaların toprak üstünden sık sık yağmalayıp götürdükleri meyve ve et ganimetleriyle kıyaslandığında parçalı olarak dağılmış ve sürekli el altında bulunan ganimetlerdir.

Tropikal Asya yolculuklarımda dipterocarp ailesine mensup birçok yerel dev ağacın yapraklarında benekler fark etmiştim. Bu "yeşil beneklerin" nektar sızdırdıklarını sonradan öğrendim.[38] Çiçeklerin içinde nektar-üretip, arıları, kelebekleri ve diğer polen-taşıyıcıları kendilerine çeken organlara benzemeyip, extrafloral bez dokular diye adlandırılan yeşil benekler, çeşitli bitkilerin yaprak ve saplarında bulunan nektar üreticileridir. Bu üreticiler karıncaların iştahlarını kabartan nektar kaynaklarıdır. Aralarında *Oecophylla*'ların da bulunduğu birçok karınca türü, bu nektar üreticilerinin muhafızlığını yaparak, bitkilerin yakınlardaki yeşillik-yiyici böceklerin hışmından korurlar. Hatta bazı nektar üreticileri çiçeklere veya meyvelere yakın yerlerde oluşarak üreme mevsiminde aynı karınca-bekçiliği sistemiyle bitkinin üreme organlarını da koruma altına alır.[39]

---

37 EO Wilson, RW Taylor 1964, A fossil ant colony: New evidence of social antiquity, *Psyche* 71: 93-103.

38 LU Gadrinab, M Belin 1981, Biology of tbe green spots in the leaves of some dipterocarps, *Malay.* For. 44: 253-266.

39 Dokumacı karıncaların bir ağaç türünün polinatörlerini (polen taşıyıcıları) yakalayıp yedikleri bilinir. Bu taşıyıcıların koruyucu hizmetlerinde bir karışıklık göze çarpmaktadır; çünkü bazı çiçeklerin etraftaki karıncalara

Dokumacı karıncalar yalnızca meyve sineklerinin, yarasaların ve yeşil beneklerin peşinde koşmazlar. Onlar ayrıca, ılıman kuşak karıncalarının yaprakbitlerini yetiştirdikleri gibi, aralarında unlu bitlerin, kırmızböceklerinin ve bitkidansçılarının bulunduğu bazı minik böcekleri akıllara durgunluk verecek şekilde yetiştirirler.[40] Biyologların Homoptera diye sınıflandırdıkları bu bitki özü-emici türleri emdikleri bitki sıvılarının fazlasını balsıra diye bilinen yoğunlaştırılmış bir formda dışarı kusarlar. Bu kusmukların çoğu da doğrudan karıncaların ağzına yönlendirilir.[41] Homopteraların dışarı attıkları bu atıklar nektardan daha besleyicidir. Bazı insanlar bile bu atıkları lezzetli bulurlar: İncil'de manna (kudret helvası) diye adlandırılırlar.

Dokumacı karıncalar benzer tatlı salgılar üreten bazı tırtıllarla beraber birçok Homoptera türünün bakımını yaparlar. Karınca boyutlu bu "sığır" sürüsü yalnızca dokumacı karıncaların hâkimiyet kurduğu bölgelerde yaşamlarını istedikleri gibi sürdürebilirler. Karıncalar, küçük ölçekli bu çiftlik hayvanlarına, bir kovboy sürüsüne nasıl sahip çıkarsa öyle sahip çıkıp, onları koruma kalkanı altına alırlar. Sürülerini kötülükten korudukları gibi bitkinin özsuyu kuruduğu zaman onları sivrisinek-benzeri ağız yapılarının yüzeyi kolayca delip geçebileceği taze bitki örtüsüne sahip yeni otlaklara sevk ederler. Genelde karıncalar böceklerin üzerine onları kuşatan bir "çardak" yuva inşa ederler. Aynı çevrelemeyi bitkinin nektarlı alanlarına da uygulamayı ihmal etmezler. Böylece oluşturdukları çiftlik hayvanlarının faaliyetinden azami

---

sorunlar oluşturan uzaklaştırıcıları salgılıyabildikleri bilinir; *bkz.* K Tsuji, A Hasyim, N Nakamura, K Nakamura 2004, Asian weaver ants, *Oecophylla smaragdina*, and their repelling of pollinators, *Ecol. Res.* 19: 669-673; ve J Ghazoul 2001, Can floral repellents pre-empt potential ant-plant conflicts?, *Ecol. Lett.* 4: 295-299.

40 GM Wimp, TG Whitham, Host plants mediate antapid mutualisms and their effects on community structure and diversity, in *Ecological Communities: Plant Mediation in Indirect Interaction Webs*, ed. T Ohgushi, TP Craig, PW Price (Cambridge: Cambridge University Press, 2007), sayfa 683-738.

41 Şimdilerde birçok taksonomist bu böcekleri *Sternorrhyncha* diye adlandırır. Homopteralar bitki özünü salgılamadan önce amino-azotların bir bölümünü ortadan kaldırıp basit şekerlerinde birçoğunu polisakaritlere dönüştürürler; bununla birlikte bu değişiklikler ikincil dereceden olup yaprak özsuyundan beslenen karıncalar "ana tüketiciler" olarak değerlendirilir.

ölçüde faydalanma yoluna giderler.[42] Çardağın etrafını çevreleyen bu yaprak çit Homopteraları avcı hayvanlardan, parazitlerden ve çalınma riskinden korur.

Kısacası durmaksızın devam eden toplumsal diyalogları sayesinde dokumacı karınca işçileri en dağınık kaynaklardan bile yarar sağlamasını bilirler. İşçiler mutlak hâkimiyetleri altındaki alanların her tarafına yayılırlar. Kimileri bitki örtüsü üzerinde avlanırken, başkaları kalabalıklar halinde nektarlı alanlarda veya hemopteran sürülerinin bulunduğu bölgelerde beslenirler. Koloniler dengeli bir et ve bitki diyeti eşliğinde serpilir ve kuvvetlenir. Bu nedenle orman kenarlarında bulunan genç ve verimli bitki örtüleri gibi her türlü besin kaynağının bol olduğu bölgelerde hâkimiyet kurarlar.[43]

Dokumacı karıncaların da içlerinde olduğu bazı karıncalar arasındaki yiyecek ve de diğer kazanımların akışı, arz ve talebe dayalı bir pazar stratejisine uyan, mevcutla ihtiyaç arasında ayarlanmış bir düzenlemeye tabi gibidir.[44] Bu sistemin en güzel uygulamasını *solenopsis invicta* türü iğneli karınca (red imported fire ant) işçilerinde görebilirsiniz. Bu işçiler, koloninin yetişkin karıncaları ile larvalarının besinsel ihtiyaçlarını denetleyip duruma göre onların yiyecek arama eylemlerini değiştirirler.[45] İzciler ve onlara bağlı acemi askerler yuvada bir araya geldikleri zaman beraberlerinde getirdikleri çeşitli yiyecek numunelerini yuvada bulunan "alıcıların" ağızlarına kusarlar. Bu alıcıların işiyse yuva içinde dolaşarak aldıkları yiyecekleri larvalara ve kraliçeye dağıtmaktır. Örneğin bu "alıcılar," kendilerine sunulan etli besinlere

---

[42] *Bkz*. JAH Benzie 1985, Selective positioning of arboreal tents by weaver ants *Oecophylla smaragdina*: A possible co-evolutionary development with Maha-dan trees, *Syzygium cumini, Aust. Entomol. Mag.* 12: 17-19. Koloni sınırlarındaki bölmeler koğuş yuvalar olarak hem savaşçıları hem de Homopteraları barındırırabilirler.

[43] JR Malcolm, Insect biomass in Amazonian forest fragments, in *Canopy Arthropods*, ed. NE Stork, J Adis, RK Didham (London: Chapman and Hall, 1997), s. 510-533.

[44] Deby Cassill, kişisel iletişim; D Cassill 2003, Rules of supply and demand regulate recruitment to food in an ant society, Behav. Ecol. Sociobiol. 54: 441-450; ve Thomas D. Seeley, *The Wisdom of the Hive* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1995).

[45] AA Sorensen, TM Busch, SB Vinson 1985, Control of food influx by temporal subcastes in the fire ant, Solenopsis invicta, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 17: 191-198.

"müşterilerinin" doygun olduğunu öğrendiklerinde zuladaki diğer ürünleri değerlendirebilmek için pazara başvurarak, belki de aradıkları nektar satıcısını bulmaya çalışırlar. Pazarın aşırı doygunluğa ulaşmasıyla birlikte satıcılar seyyar satıcılıktan vazgeçerler. Bu aşamada hem satıcılar, hem de alıcılar başka işlerle uğraşmak için dolaşmaya çıkarlar veya şekerleme uykusuna çekilirler. Bu sistem bir süperorganizmayı çalıştırmanın en mükemmel yoludur: Keşke sindirim sistemlerimiz bu uygulamayı yapıp yemeklerimizin içindeki fazla yağları geri çevirebilseydi![46]

Dokumacı karıncaların diyet seçimleri onların anatomisini etkiler. Sürekli et yiyen sürücü karıncalarla karşılaştırıldığında büyük ölçüde vejetaryen olan *Oecophylla*'lar özel donatımları bulunmayan narin yapılara sahiptirler. Bunun nedeni bitkilerden elde edilen nektar ve balsıranın proteinleri yapılandıran azot bakımından fakir olmasındandır. Dokumacı karıncaların varlık ekonomisi göz önüne alındığında, kolaylıkla elde edilebilen bu sıvıların içindeki karbonhidratlar, yetişkinlerin yoğun işçilik gerektiren av faaliyetlerinin yakıtlarıdır. Bu faaliyetler sonrası yakalanan av etleriyse süperorganizmanın büyümesini devam ettiren larvaların gelişimini tamamlayacak proteinin büyük kısmını karşılar. Güçsüz zırh yapılarına rağmen avlamaya çalıştıkları hayvanlarla yaptıkları çarpışmalarda dokumacı karıncalar çok az zayiat verirler. Bunun nedeni asker karıncaların bile baş edemedikleri kadar çevik olmalarındandır.

Hem dokumacı karıncalar hem de asker karıncalar yırtıcı ve talancı titanlar olmalarına rağmen taktik anlayışları farklıdır. Asker karıncaların dar alanda yoğunlaşarak gerçekleşen baskınları geniş alanları süpürerek özellikle büyük ve saldırgan avları haklayıp ihtiyaçları olan proteini yeteri kadar kazanmalarını sağlar.[47] Buna karşılık dokumacı karıncalar, belirli bir bölgede

---

[46] Vücut ne verirseniz onu alır; yalnızca demir ve kalsiyum gibi besinler ihtiyaca bağlı olarak hazmetme değişikliklerine tabidir (mide ve beyin arasındaki iletişim iştahı düzenlemeye yardımcı olabilmesine rağmen); *Bkz.* OB Chaudhri, V Salem, KG Murphy, SR Bloom 2008, Gastrointestinal satiety signals, *Annu. Rev. Physiol.* 70: 239-256.

[47] Çapulcu karıncalar ve asker karıncalar yaprak özsuyunu onlardan alma yerine Homopteraları öldürürler (yine de bunun tersine örneklere rastlanır), *bkz.* William H. Gotwald Jr., *Army Ants: The Biology of Social Predation* (Ithaca,

yerleşerek yolculukları mümkün mertebe azaltırlar. Yerleştikleri bölgedeki küçük ve büyük hayvanları avlamanın yanında bölgenin çeşitli yerel bitki besinlerini ve balsıralarını hasat ederler. Bu farklı taktikler, her iki karınca türünün de nüfusları yüz binlere ulaşan koloniler oluşturmalarını sağlar.

NY: Cornell University Press, 1995). Göçebe karıncaların ayrıldıkları yere tekrar dönmeleri pek mümkün olamayacağına göre bitki özsuyunu yemenin ödülü avlanmadan daha azdır.

# 10 Tahkim Edilmiş Ormanlar

*Oecophylla* türü dokumacı karıncalar, Afrika'nın, Asya'nın ve Avustralya'nın tropikal yağmur ormanlarında akın akın boy gösterirler. Ancak ağaçlardaki yaşam birçok avantajı beraberinde getirdiğinden Yeni Dünya diye adlandırdığımız Amerika kıtası da kendine özgü hiper-saldırgan kanopi karıncalarına ev sahipliği yapar.

1990 yılının ilkbaharı sonlarında bir sabah, kendimi orman zemininin on iki metre üzerinde iplere tutunmuş vaziyette sallanırken buldum. Ağaç dallarındaki ölü örtü yığınları içinde didik didik böcek arıyordum. Peru'daydım ve *National Geographic* dergisi tarafından yağmur ormanı kanopisini belgelendirmek üzere görevlendirilmiştim. Bu iş, araştırmacı kimliğim içinde yer alan uzmanlık alanlarından biriydi.[1] Dört yıl önce tezimi tamamlayıp eski danışmanım Ed Wilson'ın danışmanlığı altında Karşılaştırmalı Zooloji Müzesindeki Harvard karınca koleksiyonunun (çapulcu karıncayı ilk olarak orada görüp araştırmaya karar vermiştim) sorumlusu olarak görev yapmıştım. Ancak şimdi hayatımı, serbest araştırmacı olarak yazarak ve fotoğraf çekerek sürdürmeye başlamıştım.

O sabah, güneşin doğuşuyla birlikte Smithsonian Enstitüsü böcek uzmanı Terry Erwin'le birlikte sahadaki yerimizi almıştık. Terry Erwin, kanopi böceklerinin çeşit çeşit türlerinin envanterini tutuyordu. Hedefimize yaklaşmak için ağacın iç tarafına sapanla bir misina ipi attım. Misinayı kullanarak tırmanma ipini bir dalın üzerinden aşırdım. Artık iki yükseltici ipin de tutturulmuş olduğu tırmanma donanımımın içine girip kıvrıla kıvrıla göğe doğru yükselebilirdim.

---

[1] Bu bölümdeki kanopi biyolojisiyle ilgili değerlendirmelerimin bir kısmı MW Moffett 2001'den uyarlanmıştır, Nature and limits of canopy biology, *Selbyana* 22: 155-179; ve Mark W Moffett *The High Frontier: Exploring the Tropical Rainforest Canopy* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1994).

Ancak yükselmeye başladığımda destek ipim kaymıştı. Ansızın aşağı doğru düşüp boşlukta dönmeye başladım. Yukarıdaki dalda boşta sallanan bitkiler gözlerimin içine doğru dolanıp beni adeta kör etti. Ellerim kameralar ve böcek bilimiyle ilgili donanımlarla doluydu. Dengemi sağlayabilmek için ayaklarımla bir dala sarıldım.

Meğer ne büyük bir yanlışlık yapmışım! Havada sallanırken ayağım, kanopide kökleşmiş bir bitki yığınına veya üstbitkene sert bir şekilde çarptı. Çarptığım bitkilerin iyi-savunulan bir karınca yuvasını sakladığını fark ettim; çünkü yuvanın işçileri aniden ayaklarımı istila ederken vücudumun her bir noktasına da birer bombardıman uçağı gibi düşüyorlardı. Çeneleriyle derimi yaralayıp yaraladıkları yere formik asit püskürtürlerken, sadece *Camponotus femoratus* karıncalarını değil, çok zor koşullarda da olsa, hayatımın ilk "karınca bahçesini" bulduğumu fark ettim.

Olanca gücümle marangoz karıncaların bu çok saldırgan türünün işçilerini tokatlarken derimin üstünde başka türe mensup bir karıncayı da fark ettim: Isırmayan, çekingen bir akrobat karınca türü olan küçük *Crematogaster levior* karıncası. Karşıma çıkan karınca bahçesi, bu iki türün işbirliğini içeriyor ve karınca türleri arasında nadir bulunan bir armoni örneği sergiliyordu. Üstbitken yığınının içinde yuvalanmış bu karınca konfederasyonu, ağaç tepesinde yer alan yirmi beş santimetre genişliğinde karton bir yuva inşa etmişti. Bitki özünü toprakla birlikte sakız çiğner gibi çiğneyerek kağıdımsı tabakalar yapıp bir nevi kartonumsu bir madde oluşturmuşlardı. Ayrıca işçiler topladıkları tohumları bu kartonun içine gömmüşlerdi. Tohumlar büyüyünce kaktüsler, bromelia türü çiçekli bitkiler, incirler, orkideler, devetabanları ve flamingo çiçekleriyle süslü bol ürünlü bir bahçe oluşur.

Bitkilerle karıncaların kaderleri iç içe geçmiştir. Bitkilerin kökleri, kartonu sağlamlaştırıp yağmurda dağılmasını önleyerek karıncalara kalıcı bir ev oluşturur.[2] Buna karşılık karıncalar da bitkilerin varlıklarını sürdürebilmeleri açısından gerekli görünürler; çünkü bu floranın böylesine özel türleri asla kendi başlarına oluşa-

[2] DW Yu 1994, The structural role of epiphytes in ant gardens, *Biotropica* 26: 222-226.

mazdı.[3] (Bununla birlikte, karıncalar onları bulamasaydı, bu bitkilerin başka bir yerde çimlenemeyecekleri anlamını da çıkarmamamız gerekir.) Görünen o ki, her halükârda karıncalar hem yuvalarını hem de bahçelerini büyük bir gayretle koruyorlardı.

Birlikte-yaşamanın bu çarpıcı örneğinde *Camponotus*'lar ve *Crematogaster*'ler birlikte hareket ederek yuvalarını oluşturup üstbitkenleri de elbirliğiyle şekillendirerek koruyorlardı. Dizi kuyruklarını paylaştıkları gibi *Camponotus*'ların biraz hırsız olmalarına rağmen av bulmada da birbirlerine yardım ediyorlardı. Ayrıca bu karıncalar, bitki özü-emici böceği de ilave bir yakıt kaynağı olarak tıpkı bir "sığır" yetiştirir gibi elbirliğiyle yetiştiriyorlardı. Akrobat karıncalar bir yandan küçücük Homoptera'nın salgıladığı balsırayı içerlerken diğer yandan onu, bahçe bitkilerinin tohumlarını bulma ve ekme konusunda uzman marangoz karıncaların süt içebilecekleri bir boyuta gelene kadar büyütüyorlardı.[4]

Kanımda dolaşan yüksek dozdaki karınca toksininden midem bulanmış bir durumda kendimi karınca bahçesinden uzaklaştırarak başka bir ağaç gövdesine attım. Bahçe cidden çok nefisti. Dengemi sağlarken kanopideki yaşam hakkında derin düşüncelere dalıp gitmiştim. Karşılıklı bağımlılık ve savaşçılık nasıl olup da bir uyum içinde bulunabiliyorlardı?

## BİYOLOJİK BAŞARI

Genelde doğanın başarısı bir grup içindeki tür sayısına bağlı olarak tanımlanır. Bu açıdan değerlendirildiğinde tesadüfen bulmuş olduğum karınca-bahçesinin karıncaları en başarılı üç karınca familyasının ikisini oluştururlar (üçüncüsü de koca-kafalılar diye bilinen *Pheidole* familyasıdır). Bu familyaların her birinde yüzlerce tür mevcuttur. Ancak başarı her zaman çok sayıda türe sahip olmakla bağlantılı değildir. Bu bağlamda bireylerin sayısı ve on-

---

[3] En azından epifitlerden birinin tohumlarında karıncaları cezbedici bir kou vardır; *bkz.* E Youngsteadt, S Nojima, C Haberlein, S Schulz, C Schal 2008, Seed odor mediates an obligate ant-plant mutualism in Amazonian rainforests, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 105: 4571-4575.

[4] A Vantaux, A Dejean, A Dor, J Orivel 2007, Parasitism *versus* mutualism in the ant-garden parabiosis between *Camponotus femoratus and Crematogaster levior, Insectes Soc.* 54: 95-99; ve DW Davidson 1988, Ecological studies of neotropical ant gardens, *Ecology* 69: 1138-1152.

ların doğa üzerindeki etkileri daha önemli olabilir. Aslında karıncalar bu yaklaşımın birincil örneğidir.[5]

Ilıman iklim kanopilerine kıyasla çok daha çeşitli düzeylerde yer alan bitki yaprakları ve ağaç dallarıyla tropikal orman kanopileri, yer üstündeki topraklara göre on defa daha geniş bir karınca iskan kapasitesine sahiptir. Böylesine geniş hareket alanına sahip kanopiler incelendiğinde, Britanya Adalarının tamamında bulunan karıncaların neredeyse iki misli nüfusuna erişen Amazon havzasında bulunan kanopinin tek bir ağacının içinde seksen iki karınca türüne rastlanmıştır.[6] Bu sayı büyük gibi görünse de, tropikal kanopilerde ikamet eden diğer böceklerle kıyaslandığında karıncaların göz ardı edilebilir bir çeşitlilik içinde oldukları görülür.Terry Erwin'in işaret ettiği gibi, örneğin Peru'daki tek bir ağaç binlerce böcek türüne ev sahipliği yapabilir. Yine de ağaçlarda yaşayan karıncalar, göreceli olarak az sayıdaki türlerine rağmen şaşırtıcı büyüklükte bir nüfusa sahiptir. Ağaçlardaki karıncalar, mikroplar haricindeki genel organizma nüfusunun yüzde 20'si ila yüzde 40'ını teşkil ederler. Sayısal değerlendirme yerine ağırlık bakımından bir değerlendirmeye gidilirse, ağaçlarda ikamet eden tüm karınca türleri hesaba katılarak yapılacak bir hesaplamada, tropikal ağaçlarda yaşayan karıncaların ağırlığının, yine oralarda yaşayan tüm eklembacaklıların ağırlığının yüzde 10'u ila yüzde 50'si olduğu görülür. Üstüne üstlük karıncalar, o bölgenin kurbağalarından, kertenkelelerinden, papağanlarına, maymunlarına ve leoparlarına kadar tüm omurgalılarından daha fazla bir ağırlığa sahiptir. Bölgedeki diğer hayvanlara göre sayıca çok üstün olan kanopi karıncaları, dokumacı karınca örneğinde gördüğümüz gibi bitki örtüsü üstünde büyük bir egemenlik kurarak nüfus hâkimiyetlerini devam ettirirler.[7] Aynı hâkimiyet olgusu toprak

---

5 Bireylerinin sayısıyla ölçüldüğünde en kalabalık olan karınca türleri en başarılı organizmalar arasındadır; *bkz.* JE Tobin, Ecology and diversity of tropical forest canopy ants, in *Forest Canopies*, ed. Margaret D. Lowman and Nalini M Nadkarni (St. Louis, MO: Academic Press, 1995), s. 129-147. Belki de koloni sayılarını ölçerek koloni sayısı açısından en bol olan karınca türlerini incelemek ilginç olurdu.

6 AY Harada, J Adis, The ant fauna of tree canopies in central Amazonia: A first assessment, in *Canopy Arthropods*, ed. Nigel E. Stork, Joachim Adis, and Raphael K. Didham (London: Chapman and Hall, 1998), sayfa 382-400.

7 JE Tobin, Ants as primary consumers: Diet and abundance in the Formicidae,

üstünde ve içinde yaşayıp yığınlar halinde dolaşan bütün tropikal karıncalar için de geçerlidir.[8]

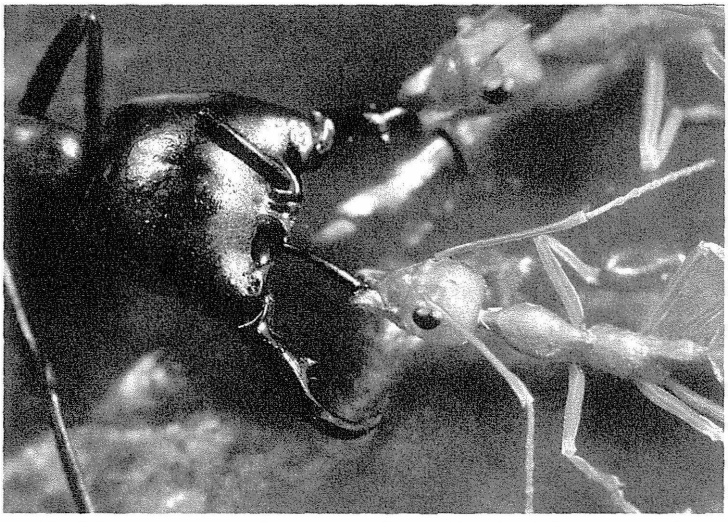
Yalnızca iki tür vasıtasıyla üç kıtanın tropikalarına yayılan dokumacı karıncalar, tür çeşitliliği olmadan biyolojik başarıya ulaşmanın özellikle dikkate alınması gereken iyi bir modelidir. Bu bağlamda dokumacı karıncalar ve insanlar benzer bir tarihi geçmişe sahiptir. Atalarımızın Neandertallerden ve evrimsel ağacımızın önceki dallarından daha iyi uyum göstermesi sonucu yan ürün çalışması durdu ve insan soyu *Homo sapien*'lerin ardından giderek Dünya'daki girişken egemenliğini sürdürüp altı milyarlık bir nüfusa erişti. Dokumacı karıncaların da benzer bir yol izlediklerini söyleyebiliriz. Çevrelerini denetleme konusundaki başarıları her türlü çarpışmadan galip çıkmalarını sağlar. Dokumacılar çok vahşi olanlar haricinde kalan bütün rakiplerini bertaraf edebildiklerinden Güney Amerikalı *Camponotus femoratus* türü karıncalarıyla beraber dünya yüzündeki en militan karıncalar arasındadır. Sayısal üstünlüklerini ve taktiksel becerilerini sergileyip bölgesel rakiplerini alt ederek, hem sayısal, hem davranışsal hem de ekolojik hâkimiyeti ellerine geçirmişlerdir. Hal böyle olunca da doğal olarak çevre denetimini tamamen kontrolleri altına almışlardır.

Dokumacı karıncalara savaş başarılarını getiren esas faktör, sayısal üstünlükleri mi, yoksa nüfuslarının artmasını sağlayan dövüşkenlikleri midir? Bu iki seçeneğin el ele gezinmesinden dolayı sebep sonuç ilişkisini kurmak zor gibi görünmektedir. Çapulcu karıncalarla asker karıncalar zaman zaman sayısal çoğunluklarını ve savaş maharetlerini kullanarak rakiplerine dünyayı dar etseler de, yığınlar oluşturarak vahşet içinde avcılık yapan bu karıncaların tek amacı rakiplerine bırakmadan yiyecek kaynaklarını ele geçirmektir. Buna karşılık dokumacı karınca toplulukları, Peru'daki karınca-bahçesi karıncalarına benzer şekilde, yaşadıkları bölgeleri kontrol etmek amacıyla diğer kolonilerle savaşırlar.

---

in *Nourishment and Evolution in Insect Societies*, ed. James H. Hunt and Christine A. Nalepa (Boulder, CO: Westwood Press, 1994), s. 129-147.

[8] Yerdeki karıncaların göreceli bolluğu ve biokütlesi hakkındaki veriler sınırlıdır. Kafa karışıklığı topraktaki minik böcekçiklerden ve yay kuyruk böceklerinden ileri gelmektedir; Yine de *bkz*. EJ Fittkau, H Klinge 1973, On biomass and trophic structure of the central Amazonian rain forest ecosystem, *Biotropica* 5: 2-14. Yerde yerleşik birçok türün yaşamı nektar üretici bitkilere ve fundalarda, otlarda ve büyük bitkilerin köklerinde ikamet eden Homopteralara bağlıdır.



Gana'da dokumacı karıncalar yakaladıkları bir sürücü karıncayı çekiştirip parçalara ayırıyorlar.

Karıncaların amaçlarındaki farklılık insan gruplarıyla da paralellikler oluşturur. Çok öncelerinin avcı-toplayıcıları anında ödüllendirilecekleri büyük avların peşinde koşarlardı. Pleistosen Dönem (buzul çağı) sonrası insan nüfusunun artmasıyla insanlar, nesli tükenmekte olan bu büyük avlar yerine tahıl ve küçük avlar gibi çabuk-üreyen ve çabuk- üretilen yiyeceklerin elde edilebileceği bölgeleri seçerek oralarda yerleşmeye başladılar. Bu üretimler daha fazla zaman ve daha yoğun işçilik gerektirse de sürekli bir yiyecek kaynağı oluşturuyorlardı. Bu değişim, yerleşilen bölgelerin gaspçılara karşı güçlü savunma gereksinimini de beraberinde getirdi.[9] Bu "geniş-spektrumlu devrimin" böcek versiyonunda, avlanabilecek böcekler ve nektar üreticileri açısından çabucak yenilenebilen kaynaklarla dolu olan, yoğun biçimde sıkıştırılmış, her karınca bahçesi veya her dokumacı karınca yerleşimi de gasp-

[9] Diyet alışkanlığındaki bu değişim tarımdan binlerce yıl öncesine dayanır (*Bkz.* 15. Bölüm). Elbette güvenli yerleşkelerde bulunan dokumacı karınca kolonileri ve de insanlar ellerinden geldiği kadar büyük avların peşine de gitmeye devam etmişlerdir; *Bkz.* B Hayden 1990, Nimrods, piscators, pluckers, and planters: The emergence of food production, *J. Anthropol. Archaeol.* 9: 31-69.

çıların göz diktiği, savaşa kucak açan bir ortamdır. Geniş insan topluluklarına özgü, hemcinslerine karşı açılan topyekûn savaşlara, hayvanlar arasında sadece büyük karınca topluluklarında rastlanır.[10]

## ÖZEL TASARIMLI KARINCA KONAKLARI

Bu kadar çok karınca ağaçlarda kendine nasıl ev edinebiliyordu? Oyuklu dalcıklarda veya ağaç kabuklarının altındaki galerilerde veya da orkidelerin kökleri ya da ağaçsı eğrelti otlarının yaprakları arasında biriken çerçöp süprüntüleri içinde edindikleri bir sürü yuvanın içinde barınırlar.[11] Büyük kolonileri içinde barındırabilecek kovuklar nadiren bulunur. Bu nedenle bu denli büyük kolonilerin yer edinme başarıları, yuvalarını kendilerinin inşa edebilme becerisinde yatar. Bunun örneği, dokumacı karıncaların kanopide buldukları veya kendilerinin ürettikleri malzemelerden inşa ettiği çadırlardır. Yuvalarını inşa etmek için genellikle yapraklarla birleştirdikleri ipeği kullanan karıncalar da vardır. Kullandıkları ipek daha ziyade larvaların ürettiği ipek olmasına rağmen, bir Afrika türünün yetişkin karıncaları, ağızlarına yakın bir yerde bulunan bir bezden gelen ifrazatla ipeği sentezleyebilmektedirler. Bir Avustralya karıncası da örümcek ağlarından çal-

---

[10] Birkaç başka tür ara sıra savaş eşiğine gelir. Balarıları bal çalmak için zayıf kolonilere saldırırlar (Tom Seeley'le yaptığım kişisel iletişimim). Araştırmacılar çoğunlukla işçi sınıfının dahil olduğunu gösteren, yakında olmuş savaşlardan kalan ölü "nasute akkarınca" kümelerini gözlemlediler. Tek bir türdeşi öldürmek için yüzlerce işçinin kitle halinde hareket ettiğini gördüler (James Traniello'yla kişisel iletişimim; SC Levings, ES Adams 1984, Intra- and interspecific territoriality in *Nsutitermes* in a Panamanian mangrove forest, *J. Anim. Ecol.* 53: 705-714; BL Thorne 1982, Termite-termite interactions: Workers as an agnostic caste, *Psyche* 89: 133-150). Buna rağmen dev kolonilerde yaşayan bazı akkarınca türlerinin işçileri saldırı düşünmeden birbirleriyle serbestçe kaynaşırlar (Scott Turner'le yaptığım kişisel iletişim). Erkek şempanzeler bazen komşu şempanzeleri öldürmek için talancı baskınlar düzenlerler. Bu baskınlar tekrarlandığı zaman komşu toplulukları hepten yok edebilir (aynı durum insanlar arasındaki küçük çeteler arasında da olur); *bkz.* Jane Goodall, *The Chimpanzees of Gombe* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1986).

[11] JT Longino, NM Nadkarni 1990, A comparison of ground and canopy leaf litter ants in a neotropical montane forest, *Psyche* 97: 81-93.

dığı ipeği kullanmaktadır.[12] Karınca-bahçesi karıncaları karton kullanan birçok türden biridir.

İki ortamda da söz sahibi olmak için karada yuvalanıp ağaçlarda avlanan karıncalar da vardır. Bu sistemin tersine daha az rastlanmasına rağmen kanopi de yuvalanıp avcılığının büyük bölümünü yerde gerçekleştiren karıncalara da rastlamak mümkündür. Bu durum, yankentlerde oturup en iyi konutla en iyi gelir arasında uzlaşı sağlamaya çalışan insanların klasik sorununa benzer: Orman zemini daha geniş yuvalanma koşullarına sahiptir. Bu nedenle, zeminde konut sahibi olup, yiyeceğin ve başka kaynakların bulunduğu kanopiye yolculuk yapmak zahmete değer doğrusu.

Şimdiye kadar ele aldığımız kanopi türleri yuvalanmaya uygun sığınaklara sahip herhangi bir bitkide yaşam sürdürebilseler de, bazı ağaçlar, üstbitkenler ve asmalar karıncaların konaklama görenek ve geleneklerine daha bir başka uyum sağlarlar. Bunların bazıları karınca bitkileri diye adlandırılırlar. Bu bitkiler belirli bir karınca türüne, başkalarına uygun düşmeyen, yeme-içme dahil konaklama hizmeti sunarlar.[13] Bu özel hizmetin nedeni nedir? Bu yerleşimciler otçul hayvanları yeme konusunda uzmandırlar. Malikanelerine ayak basan kim olursa olsun onu öldürürler. Çocukken, *Cecropia* ağaçlarının *Aztek* karıncalarını nasıl barındırdıklarını okumuştum. Bu ağaçlar karıncaları, gövde boğumlarında bulunan ferah bölmelerde misafir edip solgun; ama pırıl pırıl "yiyecek kütleleriyle" beslerler. Bu kütleler her bir palmiye yaprağının tabanından sızan besin değeri nektar veya balsıradan daha dengeli olan sızmalardır. Bir kolej talebesi olarak tropikal kuşağa ilk seyahatim sırasında böyle bir ağaçla karşılaşmış ve *Aztek* karıncalarının kendi sıkletlerinden büyük yaratıklarla işlerinin olmadığını bizzat görmüştüm.

Dokumacı karıncalar bütün saldırganlıklarına rağmen bu tür uzmanlaşmış ağaçları işgal etmezler. Kendi yuvalarını oluşturabilecekleri, kendi yiyeceklerini bulabilecekleri herhangi bir ağaç-

[12] SKA Robson, RJ Kohout 2005, Evolution of nest-weaving behaviour in arboreal nesting ants of the genus *Polyrhachis, Aust. J. Entomol.* 44: 164-169; BL Fisher, HG Robertson 1999, Silk production by adult workers of the ant *Melissotarsus emeryi* in South African fynbos, *Insectes Soc.* 46: 78-83.

[13] Victor Rico-Gray and Paulo S. Oliveira, *The Ecology and Evolution of Ant-Plant Interactions* (Chicago: University of Chicago Press 2007).

ta yaşamlarını sürdürebilirler (bir de bu bitki nektarlı alanlara sahip olan bir bitkiyse keyiflerinden geçilmez). Karınca işçileri ve kraliçeler yaşlandıkça her ortama uyum sağlayabilen insanlar gibidir. Bu yüzden yuvalanma ve avlanma seçimlerini yaparken kendi larvalık ve gençlik dönemleri sırasında yetişip büyüdükleri ağaç türlerini tercih ederler. Yine de mangoya ve narenciyeye özel bir ilgileri vardır. Bu yüzden Çinliler, bilinen kadarıyla MÖ 304 yılından beri *Oecophylla*'ları narenciye bahçelerine salıp, narenciyeye musallat olan küçük haşereye karşı onları kullanırlar.[14] Afrika'nın ve Asya'nın bazı bölgelerinde bu biyokontrol mekanizması devam etmektedir. Tabii bu arada meyve toplamak için bu ağaçlara tırmananların vay haline!

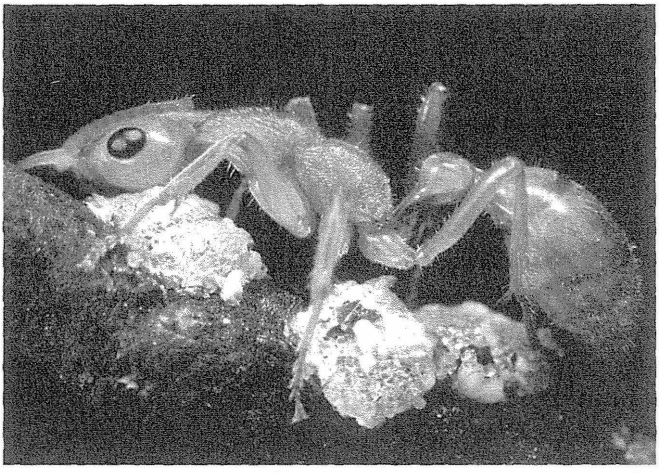
Dokumacı karıncaların varlığı ağaçlara fayda sağlar mı? Bu sorunun yanıtını arayan ekolojistler bir maliyet-kazanç analizi sürdürdüler. Bazı açılardan kazançlar, maliyetler karşısında ağır basıyordu: Dokumacı karıncalar yaprak-çiğneyen böcekleri öldürdüklerinden bu karıncaların ikamet ettikleri ağaçların yaprakları daha uzun ömürlü oluyordu. Yeşilliğe düşkün bir böcek, salgılanan feromonlardan dokumacı karıncaların varlığını sezdiği anda ağaçtan uzaklaşıyordu.[15] Ağaçların başka bir kazancı da dokumacı karıncaların hijyenik zaaflarından kaynaklanıyordu. Toprak tabakasının ince olduğu tropikal ormanlarda ağaçların topraktan beslenmesi bir sorun teşkil etmesine rağmen, bir ağaç, köklerinden aldığı besinin yanında yeşilliklerin içinden de bir takım besinleri emer.[16] Karşılıklı bağımlılık ilkelerine sadık bazı karıncabitkilerinde yaşamlarını sürdüren karınca işçileri, yaprakları ve sapları tuvalet ve atık odaları olarak kullanarak bir yandan da bitkiyi beslemiş olurlar. Dokumacı karıncaların mülki taleplerini işaretlemek için yapraklar üzerine bıraktıkları dışkı damlacıkları bitki açısından gübre işlevi de görebilir.

---

[14] HT Huang, P Yang 1987, The ancient cultured citrus ant, *BioScience* 37: 665-671; P Van Mele 2008, A *historical review* of *research on the weaver* ant Oecophylla in biological control, *Agr. For. Entomol.* 10: 13-22.

[15] J. Offenberg, MG Nielsen, DJ Macintosh, S Havanon, S Aksornkoae 2004, Evidence that insect herbivores are deterred by ant pheromones, *Proc. R. Soc. Lond. Ser. B* 271: S433- S435.

[16] SH Wittwer, FG Teubner 1959, Foliar absorption of mineral nutrients, *Annu. Rev. Plant Physiol.* 10: 13-30.



Güney Avustralya, Poochera'da, ilkel görünüşü nedeniyle "dinozor karıncası" adıyla bilinen *Nothomyrmecia macrops* türü bir karınca işçisi, bitkiden, şekerle kaplanmış görüntüsü veren bol miktarda balsıra çıkaran kırmızböceklerine bekçilik yapıyor.

İşin olumsuz yanına gelince, dokumacı karıncaların yuva inşasında kullandıkları yapraklar, yıpranma ve aşınma dolayısıyla zamanından önce telef olabilirler. Üstüne üstlük bu yapraklar, çekiştirme sonucu, fotosentez için gereken ideal hizalamalarını da kaybetmiş olurlar.[17] Bununla beraber, yuva yapımı sırasında bitki örtüsünün minik bir yüzdesi kullanıldığından, bu işlemin ağaca maliyeti çok küçük olmalıdır.

Daha büyük bir mali açık karıncaların eş kanatlı homoptera "sığırlarını" besleyip büyütmelerinden kaynaklanabilir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşayan *Formica propinqua* karıncalarını bulmak isterseniz, yuvalarının yakınındaki ölü kavak ağaçlarını belirlemeniz gerekir. Bu ağaçların kurumasının sebebi karıncaların yetiştirdikleri yaprakbitlerinin ağacın suyunu yapraklar kuruyana kadar emmesidir.[18] Buna ilaveten bitki özü emen böcek-

[17] J Offenberg, MG Nielsen, DJ Macintosh, S Aksornkoae, S Havanon 2006, Weaver ants increase premeture loss of leaves used for nest construction in *Rhizophora* trees, *Biotropica* 38: 782-785.

[18] Gina Wimp, kişisel iletişim; GM Wimp, TG Whitham 2001, Bidiversity consequences of predation and host plant hybridization on an aphidant mutualism, *Ecology* 82: 440-452.

ler sıtma bulaştıran sivrisineklerin bitki versiyonu gibi bitkileri enfekte ederler. Buna rağmen birçok durumda Homopteraların ağaçlara maliyeti çok da fazla değildir. Aslında bazı ağaçlar bu böceklere lezzetli gelecek şekilde evrilmişlerdir; çünkü bu böcekler korumacı karıncaların himayesi altında işlev görüp ağaçları nektar üretim maliyetinden kurtarırlar.[19]

Dokumacı karıncaların Homoptera-sığır çiftlikleri, yalnızca ağaçlarda değil ağaçların tepesinde büyüyen geniş sarmaşık alanlarında da bulunur. Bu durumda *Oecophylla*'lar tarafından beslenen "ağaç bitlerinin" yoğun istilaları, sarmaşıkların ağaçları gölgelemesine veya ağaçların aşağı sarkmasına mani olarak, ağaçlara avantaj sağlarlar.[20]

Genel olarak dokumacıların birçok ağaçtan yararlandığı düşünülür. Daha az belirgin ve daha az bağlayıcı olmasına rağmen dokumacıların mango ve narenciye ağaçlarını seçmeleri, *Azteca* karıncalarının *Cecropia* ağaçlarını seçmeleri gigi ilkel bir karşılıklı bağımlılık içerebilir mi? Araştırmacılar mango ve narenciye ağaçlarının "bitkilerindeki kokunun, korumacı karıncaları cezbedici bir şekilde evrimleşmiş olabileceğine" dikkat çekerler.[21] Bu düzenlemenin tek faydalanıcısının ağaç olduğu söylenemez: Bu ağaçlar karınca kolonisinin dinçliğini artırıp daha dayanıklı evler yapmalarını sağlarken, onlara tatlı balsıra ve ekşi meyveler de sunar.[22]

---

[19] Bu fikrin güç anlaşılır tarafı, Homopteraların, bitkinin kendi nektar toplayıcı bölgelerinin toplayabildiğinden daha fazla bitki özünü toplayabilme konumunda olduğunu ileri sürmesidir; *bkz.* F Ito, S Higashi 1991, An indirect mutualism between oaks and wood ants via aphids, *J.Anim. Ecol.* 60: 463-470. Bu durumda karıncaların, kendilerine zararlı olan böceklere sahip çıkmasını engellemek üzere bitkilerin nektarlı bölgelerinin evrimleştiğini ileri süren karşıt varsayım pek olası görülmemektedir; *Bkz.* JXI Becerra, DL Venable 1989, Extrafloral nectaries: A defense against ant-Homoptera mutualisms?, *Oikos* 55: 276-280.

[20] N Blüthgen, K Fiedler 2002, Interactions between weaver ants *Oecophylla smaragdina*, homopterans, trees, and lianas in an Australian rain forest canopy, *J.Anim. Ecol.* 71: 793-801.

[21] C Djieto-Lordon, A Dejean 1999, Tropical arboreal ant mosaics: Innate attraction and imprinting determine nest site selection in dominant ants, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 45: 219-225.

[22] Bir çalışmada *Oecophylla*'ların bulunmadığı ağaçların daha çabuk büyüdüğü ileri sürülmüştür. Bu çalışmayı ortaya koyan yazarlar bu durumu "telafi etme" olgusuna bağlamaktadırlar: Otçul hayvanların saldırısına uğrayan

## MUHTEŞEM SAVUNULAR

Peru seyahatimin birkaç yıl sonrasında Utah Üniversitesinden Dinah Davidson, dokumacıların etkin bir rakibi olan başka bir egemen karınca türünü görmemi sağladı. Bu karıncaları, Kuzey Borneo'da bulunan petrol-zengini küçük bir ülke olan Brunei'de izleme fırsatı buldum. Sultan Ömer Ali Saifuddin Camisinin akşam görüntüsünü izledikten sonra ertesi sabah üstü tenteli bir tekneyle orman ırmağında bir geziye çıktık. Kuala Belalong Alan Araştırma Merkezi, bol ağaçlıklı tepelerin altında gayet sağlam inşa edilmiş bir binada bulunuyordu. Saha koşullarına uygun düşen kısa saçlara ve derli toplu bir görünüme sahip Dinah'nın öncülüğünde dik bir yolu çıkmaya başladık. Dinah yol boyuna yayılan dokumacı karınca yerleşim yerlerini gösterirken, *cylindricus* grubu diye bilinen *Camponotus* marangoz karıncalarına mensup on altı türün herhangi biri tarafından işgal edilmiş olabilecek ağaçları da işaret ediyordu.

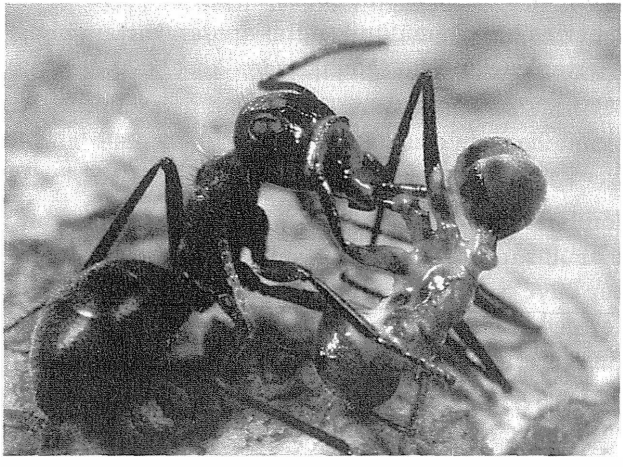
*Cylindricus* karıncalarının etkileyici savunu yöntemleri vardır. Örneğin büyük işçinin bir disk gibi yassıtılmış kafası içi oyuk dal içindeki yuva girişine canlı kapı vazifesi görür. Yuva arkadaşlarını tanımladıktan sonra onların içeri girmelerine müsaade eder. Tanımlama işlemi sırasında içeri girmeye çalışan her karınca blokaj yapan diske anteniyle hafifçe vurur (Bu tekniğe başka karıncalarda da rastlanır). Dinah beni, en sıradışı olan *cylindricus* türlerinden birinin hâkimiyet alanına götürüp gövdeye tırmanmaya çalışan bir küçük işçiyi yakalamamı söyledi. Dediğini yaptığımda, avucumun içindeki karınca bacağını geri çekip kuyruğu kopmuş bir kertenkele gibi debelenmeye başladı.

Başka *cylindricus* türleri en olmayacak davranış biçimlerini de sergileyebilirler. Bunların en çarpıcı olanlarından biri de düşmanlarına karşı kullandıkları bir savunma taktiği olan "intihar bombasıdır." Aslında Brunei'e gelme nedenlerimden biri de böyle bir bombacıyı yerinde izlemekti. Dinah şans dileyerek beni bu kolonilerden birinin işgali altında olan bir ağacın dibine bırakıp yanımdan ayrıldı. Kameramı elime alıp flaşı ayarlayarak, cebimdeki şişeden bir miktar balı ağacın yanına döküp beklemeye başladım. Bir saat sonra

ağaçlar büyümeye daha fazla yatırım yapmaktadırlar: J Offenberg, MG Nielsen, DJ Macintosh, S Havanon, S Aksornkoae 2005, Lack of ant attendance may induce compensatory plant growth, *Oikos* 111: 170-178.

dokumacı karıncalar, marangoz karıncaların bir başka türüyle birlikte olay yerine gelip balın yerini tespit ederek *cylindricus*-işgali altındaki ağaca doğru hareketlendiler. İçlerinden biri ağaç gövdesine tırmanmaya başlayıp tekrar geri döndü. Bu işçinin ölmek için daha zamanı varmış! Başka birisi biraz daha yukarıya tırmanıp bir *cylindricus* işçisinin yanında yürüme gafletinde bulundu. Kameramın düğmesine bastığımda sarı renkli bir şeyin fışkırdığını gördüm. Bir anda iki karınca birden yapış yapış bir halde hareketsiz kalıverdiler. Bombacı kendi ölüm fermanını imzalayarak intihar-bombasını atmıştı. Olağanüstü bir manzarayı yakalamıştım!

Bu fotoğraf dünyanın öbür ucuna yaptığım seyahate değmişti. Benim için fotoğrafçılık hikâye anlatma sanatının bir aracıydı. Bu karınca hikâyesi de bu fotoğrafla muhteşem bir şekilde anlatılmıştı. Bir hasmın yaklaştığını fark eden bombacı *cylindricus* kendini feda etmişti. Adalesel bir kasılma sergileyen vücut, limon renginde yapışkan ve zehirli bir maddeyi ileri doğru püskürtüp düşmanı yere yapıştırırken hem düşmanı hem de kendini oracıkta öldürüvermişti.[23]



Borneo, Brunei'de *Camponotus cylidricus* grubuna mensup bir "bombacı karınca" vücudunu kasıp sarı renkli yapışkan bir maddeyi püskürterek hem kendini hem de başka bir marangoz karınca türünün büyük işçisini öldürüyor.

[23] TH Jones, DA Clark, AA Edwards, DW Davidson, TF Spande, RR Snelling 2004, The chemistry of exploding ants, *Camponotus* spp. (*cylindricus* complex), *J. Chem. Ecol.* 30: 1479-1492.

Henüz karşılaşma şansı bulamadığım *Forelius pusillus* türü bir Brezilya karıncası da yuvasını korumak için aynı derecede ölümcül bir yaklaşımda bulunur. Sekiz kadar kurban işçi gece dışarıda kalıp yuva girişini kumla kapatırlar. İnce kum taneciklerini teperek deliği görünmez hale getirirler. Kendilerini kız kardeşlerinden tecrit eden bu işçiler bilinmeyen nedenlerden dolayı seher vaktine kadar ölürler. Belki de bu manga yaşlı veya hasta karıncalardan oluşuyordur. Yuvadaki karıncalarsa sabahleyin geçişi açıp günlük avlanma turuna başlarlar. Gece olunca yeni kurbanlar ortaya çıkıp kapıyı sıkı sıkı kapatırlar.[24] Hiç kimse bu tuhaf savunmanın nedenini kestiremez. Akla gelen makul bir seçenek yuvayı tehlikeli asker karıncalardan koruma duygusu olabilir.

Kuzey Borneo'daki *cylindricus*'lar genelde kanopi mülkiyetlerini, kendilerine özgü kendi-kendilerine-zarar-veren savunma teknikleri olan bazı *Polyrhachis* türü karıncalarla birlikte kontrol ederler. Bu sınıfa mensup parıltılı altın renkli türden cezbedici bir büyük karıncayla ilk karşılaşmamda onu dokunmadan edemedim. Sırtında olta iğnesine benzeyen iğneleri olan bu ilginç işçi aniden parmağıma gömülüp kendini oradan kurtaramadı. Kuşların ve kertenkelelerin bu iğneliklerden korunmak için bir şeyler öğrenmesi gerekir.

## EGEMENLİK VE ÜSTÜNLÜK KURMA

Bu kolonileri birer organizma olarak değerlendirirsek bir işçinin ölümü bir insanın parmağını kesmesi kadar önem taşır. Koloni ne kadar büyükse zayiatın etkisi de o kadar az olur. Bu durumda aşırı derecede radikal savunular büyük bir işgücünün göstergesidir. Risk içeren bu çeşit aşırıcılıklar üretime katkı yapmayan bireylerin kraliçeye ve koloniye nasıl bir hizmet sunduklarının bir örneğidir. Diğer yandan intihar timleri ve terörizm de dahil olmak üzere insanların tertip ettikleri her şeyin doğada bir paralelinin bulunduğunun da bir göstergesidir.

İnsan toplumlarında gelişen site-kentlerdeki nüfus patlaması, nasıl eğitimli orduları ortaya çıkarıp kişiler üstü savaşlara yol

[24] A Tofilski, MJ Couvillon, SEF Evision, H Helantera, EJH Robinson, FLW Ratnieks 2008, Preemptive defensive self-sacrifice by ant workers, Am. Nat. 172: E239-E243.

açtıysa; birbirine rakip karınca yuvaları arasında ortaya çıkan, gerek saldırı gerekse de savunma amaçlı büyük-ölçekli amansız çatışmalar da dev kolonilere sahip yoğun nüfuslu egemen türler arasında olur. Bunun akla yatkın bir nedeni, büyük topluluklarda insanların konuşarak karıncalarınsa feromon salgılayarak gerekli iletişimleri daha kolay düzenleyebilmeleridir. Diğer bir nedense verimlilikten kaynaklanır. Büyük insan topluluklarının daha az kaynakla beslenebilme ve ev edinme olanakları göz önüne alındığında bu toplumların kişi-başı verimliliği doğal olarak daha yüksektir.[25] Biraz tartışmalı olsa da[26] karıncalar tarafından da uygulanabilir görünen bu model, büyük toplulukların yaratıcı uğraşlara (insanlar açısından) ve ordular oluşturma çabalarına (hem insanlar hem de karıncalar açısından) ayırabilecekleri boş zaman ve enerji gibi kaynakları artırır. Sonuçta büyük topluluklarda yalnız kişiler değil aynı zamanda da gruplar büyük-ölçekli riskleri daha fazla alabilirler. On kişiden oluşan bir toplumda yüzde onluk bir kayıp bir milyonluk bir toplumun yüzde onluk kaybından daha yıkıcı olur.[27]

Topluluğun büyüklüğünün başka bir avantajı da kalabalık toplumların geniş alanları kontrol etmesinden kaynaklanır. Geniş alan, göreceli olarak küçük çevre uzunluğuna sahiptir (örneğin büyük bir dairenin küçük bir daireye kıyasla göreceli olarak daha küçük bir çevresi vardır). Bu nedenle koloni büyüdükçe orantısal

---

[25] LMA Bettencourt, J Lobo, D Helbing, C Kühnert, GB West 2007, Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 104: 7301-7306.

[26] İlk olarak CD Michener 1964 tarafından irdelenen bu konu hakkındaki değerlendirmeleri için Bob Jeanne ve Anna Dornhaus'a teşekkürler, Reproductive efficiency in relation to colony size in hymenopterous societies, *Insectes Soc.* 11: 317-341.

[27] Geniş bir koloni, bir çatışma sonrasında, çatışmada kaybettiği üyelerin önemli işlevlerini yürütebilecek yeteri kadar sağ kalan üyeye sahip olabileceği veya daha çabuk üreyen bir çoğalma eğilimi içinde bulunabileceği için kendini daha kolay mı toparlar? Bunun yanıtını vermek kolay değildir. 1.000.000 nüfuslu bir kolonide, 100.000 işçinin kaybı, o kolonininin yine bir milyon işçisi olan bir komşu koloniyle kapıştığı varsayılırsa, yine de az bir kayıp sayılmayacağı gerçeğine rağmen, insanların sık sık çarpışan küçük çetelerinde oluşan az miktardaki kayıplar bile uzun vadede bu çeteleri perişan edici sonuçlar doğurabilir. *Bkz.* Lawrence H. Keeley, War before Civilization: *The Myth of the Peaceful Savage* (New York: Oxford University Press, 1996).

olarak nüfusunun daha az bir bölümü sınır devriyesi görevi üstleneceğinden saldırı faaliyetlerine daha fazla birlik katılabilir.

Ekolojik gerekçelerle egemenlik kuran türler genelde birlikte yaşamaya çok müsaittirler. Farklı beslenme ve ev edinme alışkanlıkları bulunan türler arasında fırsat düştükçe bir yumuşama ortamı oluşur. Örneğin farklı avlarla beslenmelerine rağmen karınca-bahçesinde birlikte yaşayan iki farklı tür veya infilak eden bombacılarla aynı bölgeleri paylaşan *Polyrhachis* türleri bunlar arasında sayılabilir. *Polyrhachis*'ler orman zemininde yuvalanıp balsıra ve böcek yerlerken, *cylindricus*'lar ağaçlarda yuvalanıp yeşillik içinde büyüyen mikrobiyal zarları yalayarak beslenirler.[28] Büyük bir işçi kuvvetine sahip olsanız bile rakipler karşısında seçici olmanız gerekir. *Polyrhachis*'ler ve intihar bombacıları farklılıklarını büyük ölçüde bir kenara koyup dokumacılara karşı bir koalisyon oluşturuyorlardı. Buna karşılık dokumacılar bir düşman şartnamesi uygulayıp diğer egemen türlerin davetsiz misafirlerini tespit ederek sanki bu misafirler dokumacı karınca kolonilerine göz koymuşlar gibi onları hâkimiyet alanlarının dışına atıyorlardı. Dokumacılar her savaşı kazanamıyorlar bazen de geri çekilmeyi yeğliyorlardı. Bombacı karıncalar onları çevrelerinden uzakta tutarken kimyasal savaş uzmanları Asyalı *Technomyrmex albipes* türünün işçileri yumruk kadar toplar oluşturarak kendilerini korumaya çalışan dokumacı işçi ve dokumacı kuluçkalarına zehirler saçarak onları ağaçlardan aşağı savurup emniyetli bölge olan orman zeminine yolcu ediyorlardı.[29]

Bu arada, kanopinin daha az kavgacı sakinleri, egemen karıncaların hâkimiyet alanlarında dolaşırken dikkatlerden uzak durup göz ardı edilmeye muvaffak olurlar. Görüş alanından sıvışırlar, beladan kaçarlar veya ortam içinde sessiz sakin dolaşırlar. Entomolojik dilde "egemen olmayanlar" diye adlandırılan bu karıncalar yine de egemenlerin veya "yokedicilerin" yöneldikleri kaynaklardan faydalanma yolunda mücadelelerini sürdürürler. Böcekbilimcilerin fırsatçı diye tanımladıkları bu karıncalar, egemen türlerin

[28] DW Davidson, J-P Lessard, CR Bernau, SC Cook 2007, The tropical ant mosaic in a primary Bornean rain forest, *Biotropica* 39: 468-475.

[29] *Bkz.* figure 4-3 in a Buschinger, U Maschwitz, Defensive behavior and defensive mechanisms in ants, in Defensive *Mechanisms in Social Insects*. Ed. Henry R. Hermann (New York: Praeger Scientific, 1984), s. 95-150.

saldırısına uğramalarına rağmen zorbalar onları defedemeden yiyeceği ele geçirmeyi başarırlar. Bu arada hızlı bir hareketle sessizce sokularak egemenlerin burunlarının altından yiyecek aşıran minik aşırmacıları unutmamak gerekir. Bazı zamanlarda bu asalaklar egemenlerin ordu güçlerinin arasına da sızarlar. Normal koşullarda bu aşırmacılar av eylemlerini, egemenlerin ortada görünmedikleri gündüz saatlerinde gerçekleştirdikleri gibi, onlara tehdit oluşturmayacak biçimde egemen türlerin ilgilenmedikleri yiyeceklere yönelerek veya egemenlerin erişemeyecekleri ağaç kabuğunun dar oluklarını hedefleyerek sürdürürler. Örneğin benekçik büyüklüğündeki *Carebara* türü karınca dokumacı karıncaların ayakları altında keşif çalışmalarını yürütür.

"Egemen olmayan" karıncaların çoğu en fazla birkaç bin veya daha az sayıda nüfusa sahip topluluklarda yaşarlar. Geneldeyse hazır buldukları boşluklara yerleşmiş yalnızca düzinelerle ifade edilebilecek küçük koloniler halinde yaşamlarını sürdürürler. Bu küçük kolonilerin göreceli çekingenlikleri küçük avcı-toplayıcı insan çetelerinin davranışıyla bir paralellik oluşturur. Bunların ikisi de temel altyapıdan yoksun; sağlam ve kalıcı yerleşkeleri, mülki arazileri, özenli yolları veya düzenli korunma kaynakları olmayan küçük topluluklardır. Kapsamlı bir savaş düzeni bu boyuttaki gruplar için gereksiz bir risk içerir: İnsanlara özgü av çetelerindeki anlaşmazlıkların çoğu küçük ölçekli olup ancak çok sayıda hayvan avının söz konusu olduğu durumlarda bir güç gösterisi olarak ortaya çıkar.[30] Devingenlikleri ve gerek alan gerekse de kaynaklar üzerindeki rekabet yoksunluklarından dolayı küçük karınca toplulukları egemenlik iddiasında olamazlar.

Dokumacı karıncaların ortaya çıktığı her durumda bu karıncalar amino asit ve şeker açısından en zengin nektar ve balsıra

[30] İnsanların avcı-toplayıcı toplulukları arasındaki kavgalar genellikle sinsice köşeye kıstırılmak suretiyle ölümle sonuçlanan kişisel mücadelelerdir. Bunlar bütün katılımcıların hepsinin de kazanacak bir şeylerinin olabileceği topluluğun geneli açısından düşük-riskli saldırılardır. Şempanzeler de aynı saldırıları gerçekleştirirler. *Bkz.* DT Campbell 1975, On the conflicts between biological and social evolution and between psychology and moral tradition, *Am. Psychol.* 30: 1103-1126. İnsan topluluklarının kendi içinde hiyerarşilere ve altgruplara bölünmesi el ele vererek nüfusun büyümesine eğimleneceği gibi savaşın da başlıca etmeni olabilir; *bkz.* Raymond C. Kelly, *Warless Societies and the Origin of War* (Ann Arbor: University of Michigan Press, 2000).

kaynakları üzerinde hâkimiyet kurarlar. İkinciller ancak egemenlerin itibar etmedikleri düşük kalitede yiyecekten kendi hiyerarşik düzenlerine göre faydalanırlar.[31] Arada bir bu itaatkarların en direşken olanları egemen türlerin ortada görünmedikleri zamanlarda kanopinin bir yerinde geçici ve sahte bir egemenlik kurarlar.

Dokumacıların kanopi üzerindeki kontrolları o kadar aşırıdır ki, yiyecek kıtlığı çektikleri zamanlarda kendi hâkimiyet alanlarında bulunan egemenlikten yoksun türlerin yuvalarına saldırıp onların larvalarını yerler. Bir anlamda bu larvalar egemen kolonilerin yiyecek rezervi gibidirler.[32] Aslında ikinciller bir yerlere kaçabilirler; ancak huyunu suyunu bildikleri düşmanla birlikte yaşamayı tercih ederler. Bir bakıma da dokumacı karıncaları diğer düşmanları korkutup kaçırdıkları için vatanlarının emniyet sistemi olarak kabul ederler.

Kanopi koşulları dokumacı karıncalar gibi türlerin saldırgan egemenliğini cesaretlendirir. Bütün karmaşıklığına rağmen orman kanopilerinin yaşam alanlarını kontrol etmek, aynı boyuttaki zemin alanlarını kontrol etmekten daha kolaydır. İnsanlar açısından tepelere hâkim yerlerde yaklaşan düşmanlarla savaşmak kolaydır. Bu mantık çerçevesinde karıncalar açısından da bitkilerin yüksekliği ve geometrisi onlara bir avantaj sağlar. Böyle bir konuma sahip olmak, alana hâkim dargeçitleri kontrol edebilme olanağı sağlayarak doğal bir savunma kolaylığı getirir. Kanopi karıncalarının korumak zorunda olduğu başlıca alanlar; sarmaşıklar, ağaç kolları ve ağaç gövdeleriyle aşağıdaki toprak arasında kalan kısıtlı miktardaki sınır bölgelerinden ibarettir. Dokumacı karınca kolonileri tarafından işgal edilmiş bütün ağaçların alanlarını düz bir alana çevirmek mümkün olsaydı ortaya çıkacak yüzey alanı yüzlerce metre uzunluğunda bir sınıra sahip tava kekine benzerdi. Bir bakıma da Amerika Birleşik Devletleri'nin kontrol etmek zorunluluğunda olduğu Meksika sınırının küçük bir örneği

[31] *Bkz.* N Blüthgen, K Fiedler 2004, Competition for composition: Lessons from nectar-feeding ant communities. *Ecology* 85: 1479-1485.

[32] A Dejean, B Corbara, J Orivel, M Leponce 2007, Rainforest canopy ants: The implications of territoriality and predatory behavior, *Func. Ecosyst. Commu.* 1: 105-120.

olurdu. Ağaçlar içinde buna eşdeğer bir alanı çok iyi teçhiz edilmiş düşmanlara karşı kontrol edebilmek için karıncaların, birkaç köprübaşı mevzisini birkaç uzman savaşçıyla düşük maliyetli bir sistemle denetlemesi yeterli olacaktır.[33]

1993 yılında Kosta Rika'da bulunan Guanacaste Ulusal Parkında bir öğleden sonrasını kendilerine mal ettikleri bir akasya ağacının oyukları içine yerleşmiş *Pseudomyrmex* türü ince, yabanarısı benzeri karıncaları izleyerek geçirmiştim. Gördüğüm manzaranın normal seyrinde karıncalar tırtılları ve diğer böcekleri öldürüyorlar veya başlarından defediyorlardı. Ancak karınca işçilerini fazlasıyla sinirlendiren bir şeyle karşılaştım: Bir sarmaşık sürgünü akasya dalcıklarından birine değiyordu. Sarmaşığın düğümlenen filizini inceleyip bir saat boyunca aşağı sarkan kısmı çekiştirip ufalamaya çalıştılar. Bu yırtıcı avcılar yemeyecekleri bu bitki parçasıyla neden bu kadar ilgileniyorlardı? Yanıt çok basitti: Sarmaşık sürgünü, komşu kolonilerin istilası için bir geçiş noktası oluşturuyordu. Uzman işi gerçekleştirilen buna benzer kusursuz operasyonlar sayesinde ağacın dibi başka bitkilerden tamamen arındırılmıştı. Karıncaların bu temizliği bilinçsiz yapılmış olsa da akasyanın işine yaramıştı.[34]

Karıncaların kendi bitkilerinden başka bitkileri temizlemeleri onlar için sıradan bir uygulamadır. Bu uygulamanın en güzel örneklerinden birine Perulu Matsigenka yerlilerinin peri bahçesi diye adlandırdıkları orman içindeki açık alanlarda rastlayabilirsiniz. Bu yerliler ormandaki çalıların periler tarafından temizlendiğine inanırlar.

---

[33] DA Jackson 1984, Ant distribution patterns in a Cameroonian cocoa plantation: Investigation of tne ant mosaic hypothesis, *Oecologia* 62: 318-324. Karınca kolonileri arasındaki sözleşme kuralları hakkında, *bkz.* NR Franks, LW Partridge 1993, Lanchester battles and the evolution of combat in ants, Anim. Behav. 45: 197-199.

[34] *Oecophylla* gibi bölge sakini ağaçlarla daha gevşek birlikteliği olan karıncalarla kıyaslandığında karınca-bitki ilişkilerinde biraz abartılı bir davranış sergileyerek bağlantılı oldukları bitkileri budama ve otçul hayvanlar için devriye gezme eylemlerinde bulunan karıncalar olmasına rağmen her iki grupta da potansiyel olarak bir karşılıklı bağımlılık davranışı görülür. *Bkz.* DW Davidson, JT Longino, RR Snelling 1988, Pruning of host plant neighbors by ants: An experimental approach, *Ecology* 69: 801-808.



Peru'nun Matsigenka yerlisi olan Jorge, Ulusal Parkın peri bahçelerinden birinde duruyor. Görüldüğü gibi ağaçlar arasında kalan zemin karıncalar tarafından bitkilerden temizlenmiş.

Harvard Üniversitesi son sınıf talebesiyken karıncalar ile bitkilerin birlikte evrimini incelemek amacıyla, iki dönümlük bir peri bahçesini Jorge Doug Yu adlı bir yerli eşliğinde gezmiştim. Terimizdeki tuzun peşinde koşan ter arıları, yaban arıları ve katil arılar, yığınlar halinde üstümüze konuyorlardı. Vızıltılar karşısında bağırıyor ve ısırılmamak için kollarımızı Frankeştayn'ın canavarı gibi dimdik ileri uzatıyorduk. Bazı büyük ağaçların gövdeleri kötü biçimlendirilmiş kabuklar nedeniyle şiş göbekleri andırıyordu. *Matsigenka*'lar bu ağaçların şekilsizliğini perilerin çıkardığı yangınlara yoruyordu. Bıçağıyla bir ağacın kabuğunu sıyıran Jorge, bu deformasyonun gerçek nedenini göstermişti: Minik *Myrmelachista schumanni* türü karıncaların açtığı tüneller ağaçları öldürüyordu. Doug yakınlardaki karınca bitkilerini işaret ediyordu. Temizleme işlemi sırasında rahatça gözden kaçabilecek küçük ağaçlar saplarında kuluçkaları ve kraliçeyi barındırıp saklıyordu. Işığı engelleyen bitkilerin karıncalar tarafından yok edilip aydınlatılmış koşullarda yaşayan ağaçların rahatları yerindeydi. Yalnızca ev sahiplerini bağışlayan işçi karıncalar, ister cılız, isterse de devasa olsunlar ev sahipleri dışında kalan diğer bitkilere

formik asit püskürtüp onları zehirliyorlar ve beş gün içinde bütün yapraklarını dökmelerine neden oluyorlardı. Büyük ağaçlar bu mezalimden, ya zar zor paçayı kurtarıyorlar ya da yavaş yavaş ölüp gidiyorlardı. Bir peri bahçesi üç milyon karıncayı barındırır. Bahçe alanının yavaş genişlemesi hesaba katılırsa bir bahçenin ömrü sekiz asırdır.[35]

## KANOPİ MOZAİĞİ

Ağaçlardaki yerleşimcilerinin karman çorman dağılımına mozaik adı verilir. Bu dağılımın ekolojik anlamda en ilginç durumu çeşitli türlerdeki birbirleri içinde olmasalar da birbirlerine yakın olmalarıdır. Dokumacılarla "bombacı" karıncalar arasında görüldüğü gibi bu karıncalar arasında bölgesel bir ihtilaf mevcuttur.[36] Karınca mozaiği evrensel değildir. Bu mozaik genellikle Yeni Dünya'nın tropik ormanlarında belirsizliğini korur. Buralarda görülen manzaraya göre alanlar, daha ziyade aynı karınca-bahçesine mensup karıncalar ve karınca bitkilerini denetimi altına alan bazı saldırgan karıncaların hâkimiyeti altındadır.[37] Kanopi hâkimiyeti uç noktalarda yer alan eylemler içinde nadiren görülür; çünkü bu bölgelerde hüküm süren kışlar, yıl boyu sürecek kanopi yaşamını engeller. Bu bölgelerin ağaç tepelerinde yapılan avcılığın çoğu yerde yuvalanan karıncalar tarafından yapılır.

Yine de birçok karınca türünün seçkin ve ayrıcalıklı alanları denetimleri altında tutmaları, Avrupa'nın jeopolitik haritasını andıran bir mozaik ortaya çıkarır. Bu mozaik yüksek savunma maliyetine rağmen yerde de kurulur. Amerika'nın güneybatısında yerleşik *Pogonomyrmex barbatus* ve *P. rugosus* türleri çöl topraklarının şerit halinde uzanan tohum-zengini alanlarını iddialarını

---

35 ME Frederickson, MJ Greene, DM Gordon 2005, "Devil's gardens" bedevilled by ants, *Nature* 437: 495-496.

36 Bazıları mozaik fikrine karşı durdular. Bu tepki karıncaların dağılımını ilk elden gözlemlemek için ağaçlara tırmanan bizler gibilere tuhaf geliyordu. Bu konudaki kavramların ve tartışmaların değerlendirmesi için, *bkz.* N Blüthgen, NE Stork 2007, Ant mosaics in a tropical rainforest in Australia and elsewhere: A critical review, *Aust. Ecol.* 32: 93-104.

37 Örneğin, *bkz.* NJ Sanders, GM Crutsinger, RR Dunn, JD Majer, JHC Delabie 2007, An ant mosaic revisited: Dominant ant species disassemble arboreal ant communities but co-occur randomly, *Biotropica* 39: 422-427.

sürdüren altın arayıcıların azmiyle kontrol ederler. Buna rağmen egemenlik peşinde koşmayan tohum-toplayıcı türlere düşük kalitedeki tohumları terk edip adeta onları görmezden gelirler. Buna karşılık tropikal bölgelerin toprak üstünde oluşan mozaiğini çözmek zor bir iştir: Ortalıkta varlığını sürdüren kolonilerin birçoğu, küçük ve iyi paketlenmiş karınca topluluklarıdır. Bu koloniler, ortalama olarak metre kare başına beş yuva düşecek biçimde yoğunlaşmışlardır.[38] Tropikal zeminlerin egemen sakinleri olan asker karıncaların yoğun ve değişken baskınlar düzenlemeleri, onların bu mozaikte yer almamalarının bir nedeni olabilir. Asker karıncalar bu mozaiğin dışında kalarak çerçöp ve toprak içinde bir kasırga gibi eserek diğer kolonileri yıkıp geçerler. Bu arada da daha az egemen olan karıncalara temizledikleri alanlara giriş fırsatı tanımış olurlar.[39]

Kanopi içindeki mozaikleri görünür kılan, ayrık üniteler oluşturan ve yer koşullarında paraleli bulunmayan ağaç tepeleridir. Bir ağaç tepesinin farklı bölümlerini zaman zaman değişik egemen karıncalar kontrol etse de genellikle her ağaç bir koloninin mülkiyetinde olan bir ulus-devlettir. Ağaçlarda hükümran karınca kolonilerinin mülki dama tahtası, devamlı değişse de sınır tanımlaması bizim uluslararası sınır tanımlamalarımıza benzer. Sınırlar hem diğer kolonilerle sürdürülen çatışmalara, hem de ağaçların büyümeleri ve ölmelerine bağlı olarak genişler veya daralır. Dokumacı karıncaların narenciyeye, *Aztek* karıncalarının *Cecropia* ağaçlarına düşkünlüğü gibi özel tercihler, egemenlerin rekabetlerini bir miktar azaltır. Aynı şekilde bazı karıncaların kendilerini kanopinin belirli katmanları içine kısıtlamaları da kavgayı gürültüyü bir ölçüde önler. Aksi takdirde bütün kanopi savaşa açık bir konuma gelirdi. Egemen bir koloniyi olduğu yerden kaldırırsanız, boşalan yere aynı türden komşu bir koloninin yerleşmesi büyük ölçüde ihtimal dahilindedir. Zira bu durumda yeni gelecek

---

[38] Bu konu ve konuyla ilgili birçok fikir SP Yanoviak, M Kaspari 2000'de ele alınmıştır, Community structure and the habitat templet: Ants in the tropical forest canopy and litter, *Oikos* 89: 259-266.

[39] Asker karıncalar zaman zaman ağaçlara tırmansalar da yerdeki etkinlikleri çok daha fazladır; *bkz.* M Kaspari, S O'Donnell 2003, High rates of army ant raids in the neotropics and implications for ant colony and community structure, *Evol. Ecol. Res.* 5: 933-939.

koloninin işçileri, önceki kiracının izlerini keşfedebileceklerinden, mülkü ilhak etmek kolaylaşacaktır.[40] Farklı bir egemen tür de bu mülkü zapt edebilir; ancak o takdirde topluluğun yeni yere taşınması kademeli bir şekilde olacaktır.[41]

Bu değişiklikler her egemen karınca türünün bir eko-sistem mühendisi olmasından dolayı oluşur. Bunun anlamı şudur: İşçiler toplumsal beceri meyilleri ve dur durak bilmeyen etkinliklerinden dolayı içinde yaşadıkları çevreyi değiştirirler veya oluştururlar. Sonradan da bu ortamı, insanların kendi toplumlarında yaptıkları gibi muhafaza ederler.[42] Ancak her karınca türü farklıdır ve ağaç tepelerinde yer alan kendilerine özgü meskenlerinde yaşamlarını değişik biçimlerde sürdürürler. Bir yandan balsıra temin edecekleri böceklerle ilgilenirlerken rakiplerini başlarından defederler ve avlarının peşinde koşarlar.[43] Bu noktada karıncalarla insanlar arasında başka bir benzerlik görürüz. Bizler de, artıklarımızı tüketen küf ve haşarat gibi canlıların üremesini istemeden cesaretlendirmemize rağmen, evlerimizin imalatında kullanabileceğimiz bazı canlı varlıkların (ağaçlar gibi) çoğalmasını kasıtlı olarak teşvik ederiz. Bu yollarla sağlanan karınca türlerinin karmaşık birleşimleri bir yağmur ormanının çeşitliliğini derinden artırmaktadır.

Terry Erwin, bir hektar büyüklüğündeki bir yağmur ormanı kanopisinde çoğunluğunu omurgasızların teşkil ettiği yüz bin türe mensup bin trilyon bireyin yaşadığını tahmin eder.[44] Bu türlerin ilk başlarda evrimleşen türlerinin bazılarında karınca mozaikleri

---

40 D Leston 1970, Entomology of the cocoa farın, *Annu. Rev. Entomol.* 15: 273-294.

41 Ormandaki ağaçlar öldüklerinde oluşan boşluklara topluluğun gerçekleştirdiği rotasyonların dinamikleriyle aynıdır (*bkz.* 14. Bölüm). *Bkz.* Andrew F. G. Bourke and Nigel R. Franks, *Social Evolution in Ants* (Princeton: Princeton University Press, 1995); JD Majer 1976, The maintenance of the ant mosaic in Ghana cocoa farms, *J. Appl. Ecol.* 13: 123-144; ve JD Majer 1976, The influence of ants and ant manipulation on the cocoa farm fauna, *J. Appl. Ecol.* 13: 157-175.

42 PJ Folgarait 1998, Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: A review, *Biodivers. Conserv.* 7: 1221-1244.

43 Örneğin, *bkz.* A Floren, A Biun, KE Linsenmair 2002, Arboreal ants as key predators in tropical lowland rainforest trees, *Oecologia* 131: 137-144.

44 Terry Erwin'le kişisel iletişimim; TL Erwin, The biodiversity question. How many species of terrestrial arthropods are there?, in *Forest Canopies*, 2d ed., ed. Margaret D. Lowman and Bruce Rinker (St. Louis, Mo.: Academic Press, 2004), sayfa 259-269.

bir etmen olabilir. Galapagos Adaları gibi adalarda yaşayan topluluklar kendi cinslerinden bağımsız olarak evrimleşip farklı türlere yayılırlar. Ağaç tepeleri ve karınca alanları adalardaki düzene uygun olarak ufak, çabuk-üreyen böcekleri ortaya çıkarırlar.[45] Ancak bu ağaç tepeleri ve oralardaki yaşam alanları, okyanus suyu içindeki Galapagos Adaları gibi izole bir konumda olmayıp, diğer ağaç tepeleri ve alanların da yorgan-benzeri bir örtü altında birleştiği bir bölgede bulunurlar. Her birleşim, kanopiyi kendine mesken edinmiş her böcek tarafından bir ölçüye kadar kabul görür.[46] Örneğin bir böcek türü, kendine yiyecek kaynağı olan bir ağaç marangoz karıncalar tarafından işgal edilmişse, orada yaşamını rahatça sürdürebilirken dokumacı karınca işgalindeki aynı cins bir ağaçta öldürülür. Bu nedenle bu böceğe ait topluluklar hem karıncalar hem de ağaçlar tarafından ideal habitat olarak tanımlanan bu peyzaj içinde asırlar boyu oradan oraya gidip gelirler. Bu böceğin karşılaştığı durum sayısız kanopi sakini için de aynen geçerlidir.

[45] Y Haila 1990, Toward an ecological definition of an island: A northwest European perspective, *J. Biogeogr*. 17: 561-568; DH Janzen 1973, Host plants as islands. II. Competitio in evolutionary and contemporary time, *Am. Nat*. 107: 786-790.

[46] Robert H. MacArthur and Edward O. Wilson, *The Theory of Island Biogeography* (Princeton: Princeton University Press, 1967); MW Moffett 2001, The nature and limits of canopy biology, *Selbyana* 22: 155-179.





Malezya, Malacca'da bir çapulcu sürüsüne bastıktan sonraki otoportre.



Singapur'da bir çimen dalcığı üzerinde toplanmış çapulcu karıncalar. Orta boy bir karıncanın çıkardığı çimen tohumlarını küçük işçiler taşıyorlar.



Çapulcu karıncaların büyük-boy işçileri yol boyu çalışan ağır iş makineleri gibi hizmet verir. Resimdeki büyük-boy çapulcu, Singapur'da bir dal parçasını dişlemektedir. Daha sonra gövdeyi sürükleyip götürecektir.



Ganalı *Dorylus nigricans* türünün yol muhafızları bıçak-ağızlı çeneleriyle omurgalıların etlerini doğrayabilirler.



Nijerya, Gashaka'da çalı sapının ucuna tırmanarak sürücü karınca baskınından kaçmaya çalışan, pupasına sarılmış bir marangoz karıncanın umutsuz hamlesi.



Gana'da *Dorylus nigricans* türü sürücü karıncaların yeni bir yuvaya doğru göç ederken koloninin çok büyük sayıdaki pupalarını taşıyışları.



Malezya yarımadasındaki dokumacı işçilerin, yuvalarını oluşturacak bitki yapraklarını hep birlikte çekmeleri.



California'daki Tahoe Gölü yakınında köle avını takiben yuvalarına dönen amazon karıncaları. Gri renkli kölelerinden birine pupalarını taşıtıyorlar.



Kosta Rika, Guanacaste'de bir *Pseudomyrmex* işçisi, yuvalandığı akasya ağacına değen sarmaşık dalının uzayan bıyığını koparıyor. Bu uzantının büyümesine müsaade edilseydi sarmaşık, ağacı kaplayacaktı.



Bir yaprak-kesici karınca türü olan *Acromyrmex octospinosus*, Guadelup'da bir yaprağı kesiyor.

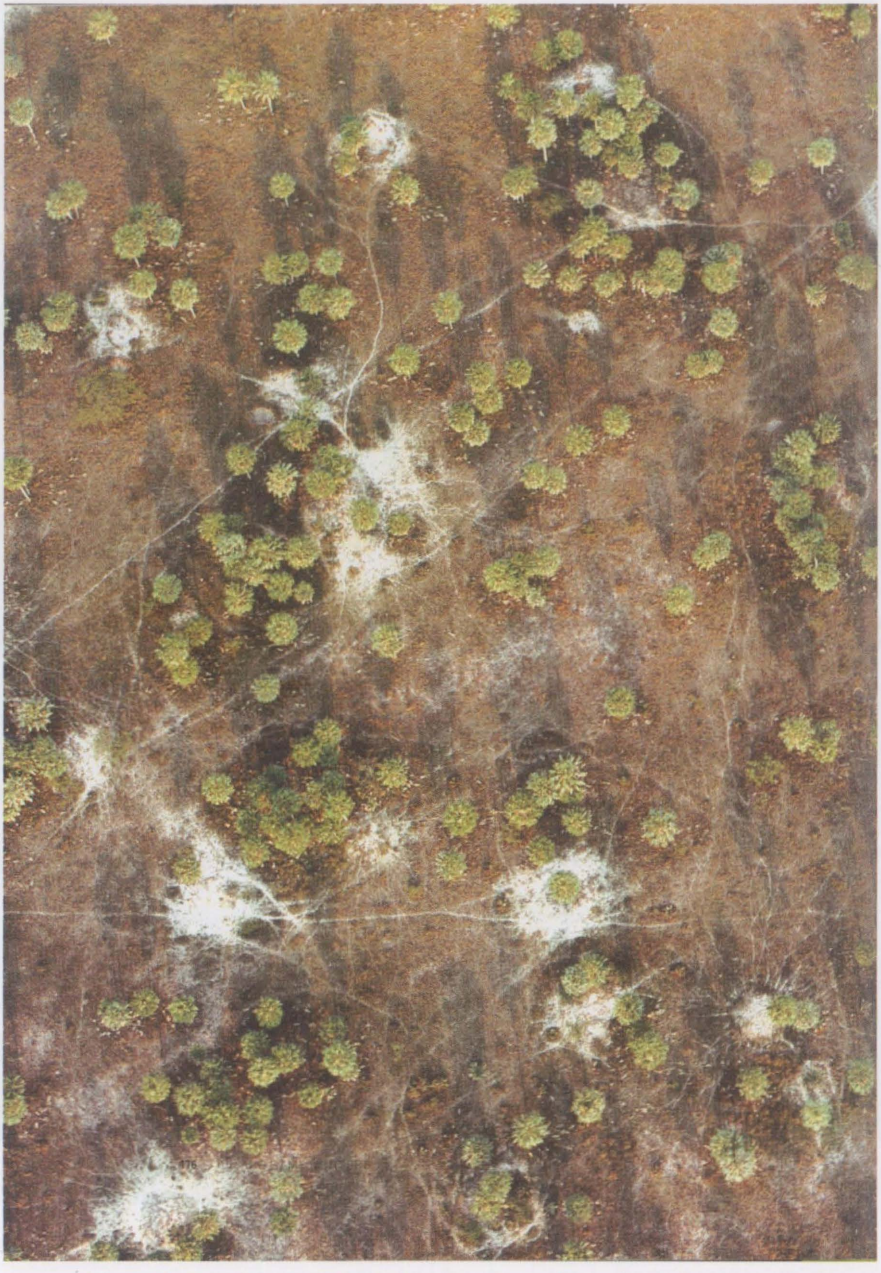


Arjantin'de çekilmiş resimde, Arjantin karıncaları koloni içindeki yuvalarda sürekli gidip gelmektedir. Bu gidiş gelişler, akışkan bir yaşam stili ortaya çıkarıp topluluğu devamlı olarak birbirine kaynaştırır.





California, Sagehen Creek'de, uzun soluklu bir köle avlama baskını sırasında en ön saflardaki Amazon karıncaları tek bir işçinin peşine takılmış gidiyorlar.



*Atta vollenweideri* türü yaprak-kesici karınca; Caranday palmiyelerinin ve Chako savanlarındaki mesquite ağaçlarının, ölen karınca yuvalarının mümbit topraklarında filizlendiği Paraguay'da önemli bir ekolojik rol üstlenir.



Fransız Guyanası'ndaki Kaw Dağlarında *Cyphomyrmex*'ler tırtıl dışkıları üzerinde fungus yetiştiriyorlar. *Alt-sınıf attine*'lere mensup bu karıncalar yaprak-kesici karıncaların tersine küçüktürler ve yetiştirdikleri bitkiler çok az evcilleşme işareti gösterir.





Panama'nın Barro Colarado Adasında *Atta cephalotes* türü yaprak-kesici karınca işçileri.



Singapur Botanik Bahçelerinde *Proatta butteli* türü karıncaların bir yaban arısını yakalaması.

# 11 Fiziksel Dünyada Başarı

Yaşamlarını ağaçlarda sürdüren karıncalar kanopinin labirentli parkuru içinde çabalayıp dururlar. Ağaçların gövdelerini bir aşağı bir yukarı arşınlayarak birbirine bağlı dallar ve sarmaşıklar boyunca yayılırlar. Vertigo insanlara özgü bir sorundur: Karıncaların da içinde olduğu kanopi-sakinlerinin çoğu yükseklikten etkilenmezler. Onlar için önemli olan, yaşayabilmeleri için gerekli olan koşulları ve kaynakları bulabilmektir. Potansiyel habitatlar, hem bir bitkinin değişik kısımlarının, hem de bitki topluluğunun otlardan fundalara, gölgelenmiş alt bitki örtüsünden güneşe açık tepeleri olan yüksek ağaçlara, rastlantı sonucu ortaya çıkıp herkese tepeden bakan ağaçlara kadar her sürgün katmanının birçok düzeyinde ortaya çıkar.[1]

Bu bitki parçalarının ve bitki katmanlarının arasından karıncaların yaptığı seçimler bir ormanda yaşayan kendi türlerinin değişik mozaiğine katkı sağlar. Borneo'nun bu bölgesinde karınca türlerinin dörtte biri kendilerini orman zeminine konuşlandırırken, başka bir dörtte biri alt bitki örtüsündeki fundalara yerleşirler. Üçüncü dörtte bire gelince onlar kanopinin alçak kısımlarını tercih ederler. Geriye kalan son dörtte birse her üç katmanda da keyfince dolaşır.[2] Bu oran, karıncaların çok çeşitliliği düşünüldüğünde işçilerin çoğuna devingenlik sağlayabilmesi açısından

---

1 Yükseklik-bazlı ayrım *katmanlaşma* diye adlandırılır. Daha kapsamlı bir tanımlama "Bitki örtüsü içinde herhangi bir dikey dağılım,"diye yapılabilir; *bkz.* MW Moffett 2000, What's "up"? A critical look at basic terms of canopy biology, *Biotropica* 32: 569-596.

2 CA Brühl, G Gunsalam, KE Linsenmair 1998, Stratification of ants in a primary rain forest in Sabah, Borneo, *J. Trop. Ecol.* 14: 285-297. Yeraltı karıncaları da aynı şekilde katmanlaşırlar; *Bkz.* KT Ryder-Wilkie, AL Mertl, JFA Traniello 2007, Biodiversity below ground: Probing the subterranean ant fauna of Amazonia, *Naturwissenschaften* 94: 725-731.

dikkat çekecek kadar düşük bir orandır. Alçak konumdaki bitkiler karıncalara, zemin yaşamına uygun gölge, serinlik ve nem koşulları sağlar. En üst tabadaki yeşilliğin fırdöndü bir karakteri vardır: Cayır cayır yanan güneş altında sıcak ve kuruyken yağmur veya sis hüküm sürdüğünde serin ve rutubetlidir. Geceleriyse ısının keskin biçimde düştüğünü görürüz. Ağacın tepesiyle alt kısmı arasında var olan birkaç metrelik yükseklik farkı, bizim yeryüzünde yaptığımız kilometrelerce yolculuk sırasında yaşadığımız iklim farkına benzer: İç kısımdaki dağ yamaçlarından deniz kıyısına gittiğimizi düşünün.

Bir orman kadar yüksek olmayan yerlerdeki ekosistemler bile aynı çeşitliliği sergiler. Örneğin kemerler oluşturan ot yığınları ve çayırlardaki kır çiçekleri bir üst kanopi oluştururlar. Şehrin banliyölerindeki çimenler de 90 metre yüksekliğindeki bir orman gibi katmanlardan oluşan bitki örtülerine sahip olabilirler. Alt zemini kuşatan yüzükoyun yatmış mercan otları ve peri ketenlerinin yanında orta zeminde yer alan ilkbahara mahsus kokulu çayır otları ve çayır kanopisinin devleri diyebileceğimiz dikine uzayan saplarıyla ak üçgülleri ve herhangi bir benzer ot çeşidi bu katmanları oluşturur.[3] Orman zemininde yürüyen bir insana, güneşten kavrulan ağaç tepelerine kıyasla ormanın iç kısımları nasıl bir serinlik verirse, çayırın iç kısımları da karıncalara aynı serin ortamı sağlar.

Kanopinin herhangi bir katmanında ikamet eden karıncalar belki de hayatları boyunca aynı ağaç dalında yuvalanıp avcılık faaliyetlerini de orada sürdürüyorlardır. Belki de onlar bu nedenle, toprak üzerinde yaşayan karıncalar gibi ağaçlara tırmanmak için durmadan dağcılık yapmaya gerek duymuyorlardır. Buna rağmen hemen hemen bütün karınca türleri doğuştan tırmanma ustalarıdır. 2,8 santimetrelik boyuyla tüm karınca işçilerinin en büyüğü olan *Camponotus gigas* türü marangoz karıncalar, benzer

[3] Bitki öldürücüler bu saklı çayırları yalınlaştırmalarına rağmen onları yok edemezler. SH Roxburgh, AJ Watkins, JB Wilson 1993, Lawns have vertical stratification, *J. Veg. Sci.* 4: 699-704. Topluluklar açısından zemin katmanlarının evrenselliğinin tanımlaması, *bkz.* MW Moffett 2001, The nature and limits of canopy biology, *Selbyana* 22: 155-179.

koşullardaki Malezya ormanlarında dokumacı karıncaların işgalindeki ağaçların her bir yerinde dolaşıp dururlar. Kocaman bir ağacın dibindeki yuvasından hareketlenerek ağaç tepesine doğru gözümün önünde dörtnala koşan tıknaz yapılı bir *Camponotus gigas* işçisini görebilmek için her türlü teçhizatla kuşanmış olarak oflaya puflaya o devasa ağaca tırmandığımı hatırlıyorum. Böyle bir tırmanışı bu kadar zahmetsizce nasıl başarıyordu? Bir karınca düz bir zeminde yürürken kütlesine orantılı olarak fazlasıyla enerji harcar; çünkü herhangi bir yere gitmek için küçük bacaklarını hızlıca hareketlendirmek mecburiyetindedir. Buna karşılık bir yere tırmanırsa tırmanmadan gelen ilave enerji maliyeti hemen hemen sıfırdır.[4]



Peru'da Iquitos yakınındaki Amazon Irmağı boyunca uzanan yağmur ormanından kesitsel bir görünüş. Bu kesitte kanopi katmanlarını görüyoruz. Resmin solunda tesadüfen ortaya çıkmış yüksek bir ağacın yanında sarmaşıklar ve üstbitkenler yer alıyor. Değişik karıncalar kendilerine uygun katmanlarda yaşıyorlar.

[4] A Lipp, H Wolf, F-O Lehmann 2005, Walking on inclines: Energetics of locomotion in the ant *Camponotus, J. Exp. Biol.* 208: 707-719.

İçimizdeki çocukluk duygusunu canlandırdığından birçoğumuz için küçük bir ağaca tırmanma bir zevktir. Ancak tropikada küçük ağaçlara tırmanmanın bile bir riski vardır. Ekvator'daki Tiputini Araştırma İstasyonunda kaplumbağa karıncalarının düşerkenki davranışlarının resimlerini çekmek için yağmur altında geçirdiğim saatler sonrası ihtiyacım olan bir mola verdiğim zaman, ikamet kabinlerinin yakınındaki ince bir ağaca teçhizatsız bir şekilde tırmandım. Bu resimleri çekmek için bulabildiğim işçileri birbiri ardına küçük bir çıkıntıya sevk edip sonra da korkutarak düşmelerini sağlamam gerekiyordu. Bu işi becerebilmek için kameramı 6,300 kere tıklatmıştım. Ağaca tırmanmamın nedeni orada bir kaplumbağa karınca yuvası olduğunu tahmin etmemdi. Böyle bir olasılık işçilerin yeni bir kaynağını bulmam demekti. Ancak tahminlerimin tersine dev *Paraponera clavata* işçilerine rastlamıştım. Bu türün işçileri korkutucu iğneleri nedeniyle mermi karıncalar diye adlandırılır. Yüzümün de yakınında olan bir daldan parmaklarımın üstünden geçişlerini izlerken Terry Erwin'in asistanlarından birine ait bir hikâyeyi anımsadım. Terry bir kimsenin bu iğneye maruz kalması halinde yarayı bir sigarayla dağlaması gerektiğini söylemişti. Üç karıncanın kendini soktuğunu farz eden asistan, bacağındaki yanık deliklerinin acısıyla bacağını ovalamaya başlamıştı. Eşikte görünen kendi acımı merak ederken kaba saba siyah işçilerin fazlalaşarak aşağımdaki ağaç gövdesine tırmandıklarını gördüm. O anda mermi karıncaların ağaç dibinde yuvalanıp kanopide avlandıklarını hatırlamıştım. Gördüğüm siyah işçiler yuva arkadaşlarını yiyeceğe yönlendirmek için iz bırakıyorlardı. Bazı durumlarda onların yüzlercesinin geldiği bilinir.

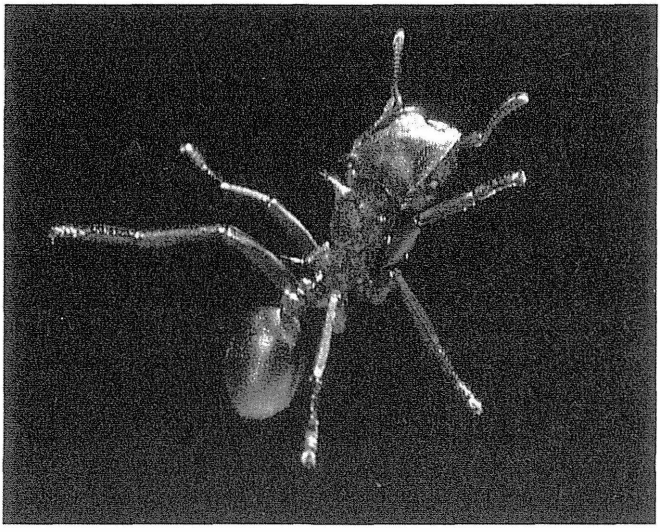
Ağaçlara tırmanan bir biyolog olarak, ağırlığımı çeken dalın kırılabileceği endişesini taşımama rağmen, ya bir gün bu ufak canavarlarla kaçıp kurtulamayacağım yükseklikteki bir ipin üzerinde karşılaşırsam ne olur endişesini de aynı anda hissettim. Bereket versin ki o gün ne ipin üstündeydim, ne de yüksek bir yerlerdeydim. Ağaç gövdesini bırakarak yere 2 metrelik bir atlayış yapıp mermi karınca yuvasından sağ salim uzaklaştım.

Düşmekten korktuğumuz için bizim açımızdan yükseklik önemlidir. Ancak bu durum her canlı varlık için geçerli değildir. Biyolog John Haldane şöyle bir tanımlama yapar: " Küçük bir fareyi bin-metre derinliğinde bir maden kuyusuna attığınız zaman

hayvan ufak bir şok geçirip hiçbir şey olmamış gibi yoluna devam eder. Aynı durumla karşılaşan büyük bir sıçan ölür, bir insanın kemikleri kırılır atın ilk tepkisiyse sıçramaya gayret etmek olur."[5] Fareden büyük hayvanlar için belirli bir yüksekliğin üzerindeki düşüşler zarar verebilir. Bu yüksekliği kritik-zarar yüksekliği diye adlandıralım. İnsanların çoğu kısa mesafeli düşüşlerden birkaç çürükle kurtulur. Buna karşılık sincaplar kaçışırken metreler boyu yükseklikten atlarken yara bere bile almazlar. Ancak kuramsal olarak bir karınca sonsuza dek düşse hiç yara bere almaz.

Buna rağmen düşüş mesafesi karıncalara ciddi sorunlar doğurur. Bir işçi ne kadar yüksek bir yerden düşerse, eve dönüş yolu da o kadar uzar. Bu da kaybolma veya düşmanların elinde ölme olasılığını ciddi biçimde artırır. Belki de bu nedenle kanopi karıncaları sımsıkı tutunma konusunda özel bir beceriye sahiptirler. Venezuela'nın Orinico havzasında araştırmalar yaparken böyle bir türle karşılaştım: *Daceton armigerum*. *Daceton* kolay tanınan bir türdür: Kafalarının gerisinde ani-hareketlenen çenelerini güçlendiren kasları barındıran lopları bulunan büyük ve dikenli karıncalardır. *Daceton* lar orman katmanlarının neresinde yaşayacaklarını tam anlamıyla bilen karıncalardır. Peşine düştüğüm koloni küçük bir ağacın 6 metre yukarısına yuvalanmıştı. İçlerinden bazıları gövdeden aşağı doğru gidiyorlar; ama zemine ulaşıp toprağa değdikleri anda hep birlikte geri çekiliyorlardı. Aynı karıncaların önlerine koyduğum üst bitkenlerle dolu humus-kaplı bir dal üzerinde yürümekten de hoşnutsuz oldukları belliydi. Elimde *Daceton* işçilerinin zemine indiklerinin nasıl farkına vardıklarına ilişkin bir ipucu yoktu. Aynı şekilde orman zeminini neden bu kadar korkutucu bulduklarını da bilmiyordum. Ancak zeminin onlara tam bir yabancı toprak duygusu verdiğinden hiç şüphe yoktu. Köy otelindeki hizmetkârımızın yoğun protestoları altında ağacı yerinden kaldırıp gövde çukurunu kapatabilseydik yere basmaktan bu derece tiksinen bu 2342! işçinin banyo fayanslarına veya tavana üşüşüp oralardaki bir şeylere yapışmak isteyeceklerini görürdük. Bu düşünceler içinde yapışkan ayakların ağaç tepelerinde yaşamak ve avlanmak için ne kadar önemli olduğunu fark etmiştim.

[5] John B. S. Haldane, *Possible Worlds and Other Papers* (London: Harper and Brothers, 1928); ayrıca *bkz.* Steven Vogel, *Life's Devices: The Physical World of Animals and Plants* ( Princeton: Princeton University Press 1988).



*Cephalotes atratus* adlı kaplumbağa karıncası resmin soluna doğru gerisin geriye süzülüyor.

Ağaç tepesinden zemine kadar serbestçe yayılan dokumacı karıncaların toprağa karşı bir antipatisi yoktur. Onlar açısından herhangi bir düşüşün yüklediği maliyet çok azdır: Düşen bir karınca eninde sonunda koloni sınırları içinde bir yere düşecektir. Yanlış yola sapma şansı neredeyse sıfırdır. Yine de düşmanla boğuşurken veya av peşindeyken tutunma noktasını kaybetmek istemezler. Bu nedenle de tutunma gücü kuvvetli ayaklara sahip *Daceton*'lara benzerlik gösterirler. Taklalara yol açacak fiziksel darbelerden sakınmak için ağaçta yaşayan türlerin birçoğu uzak mesafeli savaşı tercih ederek zehirli spreyler kullanırlar.[6]

Öyle veya böyle sonuçta karıncalar düşerler. Bu düşüşler öyle büyük sayılara ulaşır ki bir karınca yağmurundan bahsedebiliriz. Meskenleri yerde olan; ama ağaçlarda avlanan *Formica aquilonia* türü Avrupalı ağaç karıncalarının kanopiden düşüş sayısı günlük hesapla milyonlara ulaşır. Avlanmaya çıkan kuşlara yakın oldukları yerlerde yağmur riskli bir konuma gelir. Bazıları dallardan atlamayı durdururken, bazıları da kuş sürülerinden kur-

[6] SP Yanoviak, M Kaspari 2000, Community structure and the habitat templet: Ants in the tropical forest canopy and litter, *Oikos* 89: 259-266.

tulmak için kendilerini aşağı bırakırlar. Yine de kuşlar ortalıkta görünmediği zamanlarda da yağmur devam eder. Bu karıncaların bazıları tutuş hatasından kaynaklanan kazalar nedeniyle düşerken bazıları da eve gidiş zamanını kısaltmak için kendilerini aşağı bırakabilirler.[7]

Ağaçlarda yaşamayan karıncalar, tepetaklak düşmeye ve yere körlemesine çarpmaya meyilli olmalarına rağmen, kanopi türleri genelde kontrollü düştükleri izlenimini verirler. Evergreen State Üniversitesinden Jack Longino ile birlikte iplerden sallanarak geçirdiğim günler vardır. Çoğunluğu kasıtsız olmakla birlikte çeşitli türlerden karıncanın gezindiği dallara çarpıp karınca yağmuruna bir ölçüde katkıda da bulunmuştuk. Düşüş sonrası karıncaların çoğunlukla tekrar ağaca iniş yaptıklarını gözlemlemiştik. Sanki uçuş rotasını kontrol edip bir hedefe yöneliyor gibiydiler. Bunu nasıl yaptıklarını anlayamamıştık.

Daha sonraları Oklahoma Üniversitesinden Stephen Yanoviak, aynı şeyin farkına varıp, Peru ve Panama'da yaşayan bazı karıncaların gerçekten planör gibi süzülebildiklerini kanıtlamaya koyulmuştu.[8] Üzerinde yoğunlaştığı tür bilimsel adı *Cephalotes atratus* olan basık vücutlu, karatahta-siyahı "kaplumbağa karıncasıydı". Yüksek-hızlı video çekimleri, bu karıncanın bir ağaçtan düşmeye başladıktan sonra vücudunu ve bacaklarını gererek kendini yer düzeyine göre hizaya sokup tepetaklak dönmediğini gösteriyordu. Koyu yeşilliğe karşı göreceli parlaklığı olan bir ağaç gövdesinden kendini aşağı bırakan karınca, karnını yönlendirdiği doğrultuda bükülüp geriye doğru dik bir açı oluşturarak süzülüyordu. Kameramla, bu türün bu çok ilginç davranış biçiminin aynısını Ekvator'da Tiputini'de gerçekten yakalamıştım. *Cephalotes atratus* planör süzülüşünün ardından gövdeye çarparak orada tutunmuştu.[9]

---

7 PD Haemig 1997, Effects of birds on the intensity of ant rain: A terrestrial form of invertebrate drift, *Anim. Beh.* 54: 89-97; ve B Hölldobler 1965, Springende Ameisen, *Mitt. Schweiz. Entomol.* Ges. 30: 80-91.

8 SP Yanoviak, R Dudley, M Kaspari 2005, Directed aerial descent in canopy ants, *Nature* 433: 624-626.

9 Ayrıntılar için *bkz.* R Dudley, G Byrnes, SP Yanoviak, B Borrell, R Brown, J McGuire 2007, Gliding and yhe functional origins of flight: Biomechanical novelty or necessity? *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 38: 179-201.

Diğer karınca türleri düşerlerken gergin bir helezon oluşturup vücutlarını kasıtlı hareket eden bir paraşütçü gibi yönlendirirler. Paraşütçü nasıl belirlediği iyi bir noktaya ayakları üzerine düşmeyi hedeflerse onlarda aynı şeyi yaparlar. Bir yağmur ormanında toprak zeminiyle düşen karınca arasında bir yaprak bolluğu vardır. İnancım o ki karınca, yerde sekme yerine yapışkan ayaklarını yere doğru yönelterek inişini yavaşlatabilirse bu yapraklardan birine emniyetli bir şekilde inebilir. Takla atmışsa yerde sekmeden başka şansı yoktur.

Düşüşe geçmiş bir işçinin uygulayacağı yöntem, nerede yaşadığına ve yüz yüze olduğu tehlikelere bağlıdır. Dokumacı karıncalar ne planör gibi süzülürler ne de düşerken bir helezon oluştururlar. Onlar düşüşü pek umursamazlarmış gibi takla atarak düşerler. Buna karşılık *Daceton* işçileri virtüöz planörcüler gibidir. Hem kaplumbağa karıncaları hem de *Daceton*'lar ağaç gövdelerinde veya kalın dallarda yuvalanırlar. Bu karıncalardan biri düşerse muhtemelen gövde hesaplanmıştır. Gövdeye süzülüş apaçık bir seçimdir. Daha uzaklarda bulunan ince dallarda yuvalanan türler için gövdeyi hedeflemenin pek anlamı yoktur. Planör süzülüşü ile görüş alanının dışındaki gövdeye inme yerine, onlar aşağıdaki yaprakları hedefleyip gergin bir helezon oluşturup oraya sağ salim inerler.

## KANOPİDE YOLCULUK

Ağaç karıncaları nasıl olup da bu kadar çapraşık alanlarda ikamet edebilirler? Küçük bir karıncanın yüz yüze kaldığı dolaşımsal sorun, bir ağacın onun açısından son derece engebeli oluşudur. Engebeler, bizim dünya yüzünde karşılaştığımız engebelerden çok daha karmaşıktır. Genelde aşağı yukarı hareketlenmelerini kütleçekimin vücut bölümlerine etkisini ölçümleyerek denetleyebilir; ancak kütleçekimsel etkiler, esintiye maruz kalan bir bitkinin hareketiyle maskelenebilir.[10] Genellikle hangi istikametin yukarı

[10] Eberhard Horn, Gravity, in *Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry, and Pharmacology*, vol. 6, ed. Gerald A. Kerkut and Lawrence I. Gilbert (Oxford: Pergamon, 1985),pp. 557-576; ve Hubert Markl 1974, Perception of gravity and of angular acceleration in invertebrates, in *Handbook of Sensory Physiology*, vol. 6/1, ed. Hans H. Kornhuber (Heidelberg: Springer Verlag,

olduğu hakkında fikir sahibi olmayan bir kanopi işçisi, dünyanın geometrisini bizim gibi algılamaz. Bir yöne doğru yürüyüp tekrar başladığı noktaya gelebilir (bir ağaç gövdesini veya ağaç dalını dönüp durmuştur). Doksan-derecelik bir dönüş yaparsa ya dünyanın sonuna ulaşır (bir dal ucuna gelir) ya da sonsuza dek kaybolup gider (o takdirde ağaç gövdesinden aşağı inip yere ayak basmış demektir).

Bireysel ağaçların kısıtlı sayıdaki dallanma modelleri gibi bazı ortak özellikler bu sorunun çözümüne yardımcı olur. Bir örnek olarak meşe ağacının dönüşümlü dallanma modeliyle bir palmiyenin yaprak kümesinin bağlantı ucunu sayabiliriz.[11] Bir psikoloğun doğa geometrisini düşünmeden kurduğu bir labirent içinde yolculuğa zorlanan bir farenin düşeceği durumun tersine ağaçta yaşayan hayvanlar bir ağacın öngürülebilir yapısından faydalanarak yolculuklarını kolaylaştırırlar.

Karıncalar keşfettikleri bitki mimarisinin birçok yönünden istifade ederler. Kuyruklar oluşturan işçi dizileri, bitki çentiklerini veya kenarlarını takip ederek kendilerini yukarı doğru yönlendirirler. Bir işçi, yaprağın yatay pahına ulaştığı zaman onun üst yüzeyinde kalmaya çalışarak düşme riskini azaltır. Bir yaprağın kenarında giderek onun ana hatlarını gözden geçirir. Bu arada yaprağın merkezini veya alt yüzünü araştırmayı ihmal etmez. Bir yaprağı terk ettiğinde dalcıklar arasındaki bir dallanma noktasına geldiğinde bir sonraki sapa dönüp tutarlı bir yönde yolculuğuna devam eder (diyelim sola). Yaprak konturlarını izleyerek ve çatal seçimlerinde tutarlı hareket ederek aynı yaprağı iki kere ziyaret etmeden bir yaprak kümesinde ilerleyebilir. Böylece bir yolu işaretlemesi veya alanı hatırlaması gereği de kalmaz.[12] Bu

---

1974), pp.17-74. Nispeten düz bir çölde ikamet eden karıncalara bile arzulanan yüksekliği aşma eğiliminde olmalarına rağmen yine de belirli yüksekliklere tırmanma alışkanlığı kazandırılabilir; *Bkz.* G Grah, R Wehner, B Ronacher 2007, Desert ants do not acquire and use a three-dimensional global vector, *Front. Zool.* 4: 12; ve G Grah, R Wehner, B Ronacher 2005, Path integration in a three-dimensional maze: Ground distance estimation keeps desert ants *Cataglyphis fortis* on course, *J Exp. Biol.* 208: 4005-4011.

[11] Francis Hallé, Roelof A. A. Oldeman, and P. Barry Tomlinson, *Tropical Trees and Forests: An Architectural Analysis* (New York: Springer-Verlag, 1978).

[12] Rüzgârın savrulduğu koşullarda, karıncaların, kütleçekim vektörünü ölçerken zorlandıklarından zirve hattına yönelim testi gerçekleşemedi; *bkz.* JH

teknik bir karıncanın bir bitkiyi zeminde yaptığı araştırmalardan daha etkin şekilde incelemesini sağlar. Karıncalar zeminin düz ve çıplak olduğu alanlarda da benzer araştırmaları nadiren yaparlar: Yerde-ikamet eden karıncalar çürüyen bitki parçalarının karmaşık ortamında dolaşırlar. Buralarda geometrik hesaplar yapmak ağaçlara nazaran tamamen rastlantısaldır. Dokumacı karıncalar yerde de kanopide yaptıklarını uygularlar. Ortada görünen köklerin veya yere düşmüş ağaç çubuklarının doruk çizgilerini takip ederler.

Bir karınca bir ağaçtan diğerine çılgınca geçiş yaptığı zaman kanopi topografyasının düzensizliği onu çeşitli yönelimsel ipuçlarına bel bağlamaya zorlar. Örneğin yaprak-kesici karıncalar termal radyasyonu ölçerek kesmeyi tercih ettikleri güneşte-ısınmış yaprakların yerlerini saptarlar.[13] Görsel ipuçları da değer taşıyabilir. Bir dokumacı karınca güneşe veya aya bağıntılı belirli bir açıda bulunan bir yolu seçebilir. Gökyüzü gölgeliyse daha az yanlışsız dahili bir manyetik pusula kullanır.[14] Bazı karıncalar yeşillik alanın gökyüzüne karşı zihinsel enstantane resimlerini oluşturarak haritalar meydana çıkarırlar.[15] Bu enstantane görüntüleri düz arazide dolaşırken kullanmak nispeten kolay olsa da onlardan ağaçların içinde yararlanmak böcek hafızasının akıllara durgunluk veren bir başarısı olsa gerek.

---

Klotz, BL Reid 1992, The use of spatial cues for structural guideline orientation in *Tapinoma sessile* and *Camponotus pennsylvanicus*, *J. Insect Behav*. 5: 71-82; R. Jander 1990, Arboreal search in ants: Search on branches, *J. Insect Behav*. 3: 515-527; ve JH Klotz, SL Cole, HR Kuhns 1985, Crest-line orientation in *Camponotus pennsylvanicus*, *Insectes Soc*. 32: 305-312. İhtiyatlı bir karınca daha gelişigüzel bir yaprak ve dal araştırma modeli göstermekte; *bkz.* RM Weseloh 2001, Patterns of foraging of the forest ant *Formica neogagates* on tree branches, *Biol. Control* 20: 16-22. Karıncalar yavaş-büyüyen bitkilerde aynı gidiş-geliş kurallarını kullanırlar; *bkz.* KN Ganeshaiah, T Veena 1988, Plant design and non-random foraging by ants on *Croton bonplandianum*, *Anim. Behav*. 36: 1683-1690.

[13] CJ Kleineidam, M Ruchty, ZA Casero-Montes, F Roces 2007, Thermal radiation as a learned orientation cue in leaf-cutting ants (*Atta vollenweideri*), *J. Insect Phys*. 53: 478-487.

[14] R Jander, U Jander 1998, The light and magnetic compass of the weaver ant, *Oecophylla smaragdina*, *Ethology* 104: 743-758.

[15] B Hölldobler 1980, Canopy orientation: A new kind of orientation in ants, *Science* 210: 86-88.

Kanopide ayakta kalabilmek için iyi bir hafıza esastır. Onun master öğrencisiyken Ed Wilson, ofisinde küçük bir narenciye ağacında dokumacı karıncaları yetiştiriyordu. Başka bir küçük ağacın diğerinin hemen bitişiğine yerleştirilmesiyle ilginç bir durumla karşılaşmıştım. Karıncalar küçük bir dalcıkta toplanıp yeni ağaca ulaşmaya çalışmışlardı. Bu değişikliğin farkına varmış olmaları onların çevreleri hakkında yeterli bilgi sahibi olduklarının açık göstergesiydi. Sınır devriyelerinin etrafa fazla yayılmamalarından büyük bir kolonideki işçilerin iyi tanıdıkları bölgenin küçük bir bölümünde kalmayı yeğledikleri sonucunu çıkarabilirdik.[16]

Karıncaların evden uzak yerlerde başarılı keşifler yapabilmeleri onların yaşlarına ve tecrübelerine bağlıdır. Örneğin mermi karıncalarının kimyasal izleri kanopinin birbiri içine girmiş dallarında ve sarmaşıklarında sıklıkla birbiriyle çakışır. Bu durumda işçiler değişik yuva arkadaşlarının farklı istikametlere yönlendirdikleri koku yollarını ayırt edebilmelidirler.[17] Bu karıncaların görme gücü olağanüstü iyi olup, bulundukları yerin neresi olduğunu ve önlerine çıkan işaretlerin belirli dalları gösterdiğini eninde sonunda hatırlama durumundadırlar[18]. Acemi işçiler izleri takip ederlerken daha tecrübeli yoldaşları bu işaretlerin ne demek olduğunu aşağı yukarı bilerek yollarına devam ederler.[19]

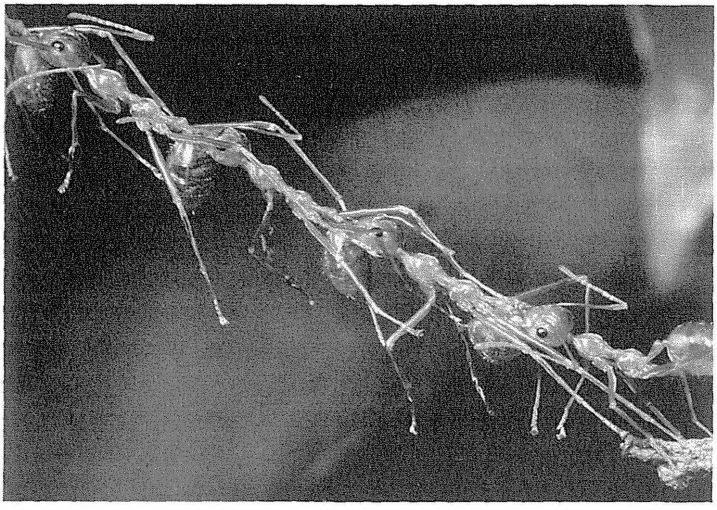
---

[16] B Hölldobler 1983, Territorial behavior in the green tree ant *( Oecophylla smaragdina), Biotropica* 15: 241-250.

[17] MD Breed, JM Harrison 1987, Individually discriminable recruitment trails in a ponerine ant, *Insectes Soc.* 34: 222-226.

[18] AP Baader 1996, The significance of visual landmarks for navigation of the giant tropical ant, *Paraponera clavata, Insectes Soc.* 43: 435-450. Seyir halindeki karıncalar aynı nesneyi değişik açılardan tanımlayabilirler; *bkz.* SPD Judd, TS Collett 1998, Multiple dtored views and landmark guidance in ants, *Nature* 392: 710-714.

[19] JF Harrison, JH Fewell, TM Stiller, MD Breed 1988, Effects of experience on use of orientation cues in the giant tropical ant, *Anim. Behav.* 37: 869-871.



Avustralya'da renklerinden dolayı yeşil karıncalar diye bilinen dokumacı karıncalar Queesland'de bir av yolculuğu sırasında zincir oluşturarak dalları birleştiriyorlar. Bu zincir birçok durumlarda birçok karıncanın oluşturduğu bir kalınlığa ulaşır.

Ağaçta yaşayan karıncaların bile bir ağaçtan fazlasında yayılıp sıralanması kolay değildir. Yağmur ormanının ağaç tepeleri açık alanlarla ayrılıp nadiren birbirleri içine geçerler. Sarmaşıklar kestirme yollar sunduğu gibi balsıra-üreten bir böcek bolluğu da içerir. Bu olgu dokumacı karıncaların böylesine karmakarışık bağlantılara sahip orman-kenarı kanopilerine neden düşkün olduklarını ortaya koyar. Sarmaşıkları bulunmayan bitişik uzun ağaçlar aynı dokumacalara pek cazip gelmez. Bununla beraber mecbur kaldıkları durumlarda kendi kısa-yollarını da oluşturabilirler. On yıl önceki bir ziyaretimde Papua Yeni Gine'de böyle bir durumla karşılaşmıştım. Şnorkelli bir yüzüşten sonra kendimi kurutmaya çalışırken iki narenciye ağacının başımın birkaç metre yukarısındaki dalları arasına ayaklarını gerip 6 santimetre uzunluğunda bir zincir oluşturmuş dokumacı karıncaları fark etmiştim. Ne olacağını merak ettiğimden parmağımla bu zinciri kırdım. Karıncalar kırılan zincirin bir yanına birikip birbirlerinin üstüne tırmanarak komşu ağaç doğrultusunda parmak benzeri pörtlek bir çıkıntıyı havada oluşturdular. Bir saat sonra rüzgâr savrulan

iki dalı, "parmak ucunun" sonundaki işçilerin karşı ağacın bir dalcığını yakalayabilecekleri kadar birbirine yakınlaştırdı. Ağaçlar sallandıkça zincir sağlamlaştı ve bir ağacı öbürüne bağlayan karınca köprüsü yeniden kuruldu.[20] Karıncalar, bir ağaçtan yere inip diğer ağaca giderek tekrar yukarı çıkma yerine kolay bir yol seçimi yapmışlardı. Ertesi sabah karıncalar hâlâ oradaydı. Yuva arkadaşlarından bir ekip tarafından vücutları üstünden taşınan küçük bir ağustosböceğinin ağırlığı altında gerilmişlerdi. Bana göre bir gök-geçitin parçasını oluşturmak, bir karınca kolonisinde başa gelebilecek en zahmetli işti.

## SU YÜZÜNDE DURMA VE YÜZME

Tropikadaki zamanımın çoğu iki rahatsız konumda geçti: Yüksek bir ağacın tepesinde sıkışıp kalarak veya sıcak mı sıcak; ama seller taşıyormuşçasına şiddetli sağanak altında sanki boğuluyormuşum gibi yolculuk yaparak. Bereket versin ki o anlar, karınca-izleme faaliyetinde bulunan biri için mükemmel zamanlardı. Böylelikle karıncaların fiziksel dünyalarının içine girme fırsatını yakalamıştım. Biyologlar arasında geçerli bir baş parmak kuralı vardır: Ilıman bölgelerde yaşayan varlıklar örneğin soğuk hava koşulları gibi fiziksel olaylardan daha çok etkilenirler. Buna karşılık tropikada yaşayan canlılar yırtıcı avcılar veya rakip saldırıları gibi biyolojik tehditlere karşı daha duyarlıdırlar. Dünyanın neresinde yaşarlarsa yaşasınlar, karıncalar açısından fiziksel bir sorun olan su baskınları, tropikada yaşayan karıncalar için de büyük bir tehlike olup bu kuralın bir istisnasını oluşturur.

Su baskınları kanopi karıncaları açısından da ciddi sonuçlar doğurabilir. Bambuları mesken tutan güneydoğu Asyalı *Cataulacus muticus* karıncaları miğfer-görünümlü başlarını yağmur siperi gibi kullanıp yuva girişlerini sağlayan delikleri kapatırlar. Yuvanın bir odası bu önleme rağmen su baskınına uğruyorsa yedekte beklettikleri bir başka planları vardır: Yüzlerce işçi içerdeki suyu içer, dışarı tırmanır, karınlarını yukarıya doğru kaldırarak hep birlikte çişlerini yaparlar. Bir mililitre sıvıyı dışarı atmak için

[20] A Lioni, C Sauwens, G Theraulaz, J-L Deneubourg 2001, Chain formation in *Oecophylla longinoda*, *J.Insect Behav*. 14: 679-696.

karıncaların toplam olarak 1515 defa çiş yapması gerekir.[21] Bazı türler yuvalarındaki suyu çenelerinin işitilebilir bir çıt sesi çıkarmasıyla birlikte yuvalarının dışında bir yere tükürerek atarlar.[22]

Dokumacı karıncaların yaprak yuvaları su geçirmez; ancak oluşan tufanın etkisiyle altında bulundukları tente çöker. Şiddetli kasırgalarda ne kadar zorlanıp ne hale geldiklerinin birinci elden tanığıyım.[23] Bu arada tufana yuva dışında yakalananlarsa tam bir bozguna uğrarlar. Yağmur duşu başladığında yuvalarına tırmanmakta olan işçiler dönüş yapıp bacaklarını iyice açarak yapışkan tabanlarına daha iyi bir tutunma şansı sağlayıp ters yönde yürümeye başlarlar. Yağmur şiddetli bir sağanağa dönerse bir dalın altına sığınırlar eğer bunu yapamazlarsa yüzlercesi bir araya gelip bütünlüklerini artıracak şekilde kümeler oluştururlar. Bacaklarını iç içe geçirip dışarı savrulmamak için ağaç kabuğunu sıkıca kavrarlar. Yağmur şiddetini kaybeder kaybetmez oluşturdukları düğümü çözüp başları önde yuvalarına koşuşurlar.[24]

Yerdeki karıncalarsa tam anlamıyla perişandır. Yağmur suyu yer düzeyinden yukarıda olmalarına rağmen geçiş yollarında girdap oluşturarak döndükçe çapulcu karınca yuvasındaki her şey sırılsıklam olur. Yağmura yakalanan çapulcu işçileri eğer şansları varsa yuvaya dönerler veya sığınabilecekleri bir yere çekilip beklerler. Son çare olarak yaprak çerçöpünün içinde havuz oluşmamış bir yere kendilerini atarlar. Bir keresinde oluşan hava kabarcığının etkisiyle dipten kopup gelen bir yaprağa rastlamıştım. Yakalandıkları girdaptan sarhoşa dönmüş karıncalar görülüyordu. İşçiler yaprağın altındaki hava boşluğunda güvenli bir

---

21 U Maschwitz, J Moog 2000, Communal peeing: A new mode of flood control in ants, *Naturwissenschaften* 87: 563-565.

22 J Moog, T Drude, U Maschwitz, D Agosti 1997, Flood control by ants: Water-bailing behaviour in the Southeast Asian plant-ant genus *Cladomyrma, Naturwissenschaften* 84: 242-245; ve RW Klein, U Maschwitz, D Kovac 1993, Flood control by ants: A South-East Asian bamboo-dwelling *Tetraponera* bails water from its internode nests, *Insectes Soc.* 40: 115-118.

23 Suyun yüzey gerilimi kartonun gözenekli yüzeyini eksiksiz bir kalkana dönüştürdüğünden karton da su geçirmez olabilir; buna rağmen yağmur ve rüzgâr tarafından örselendiğinden çatlayıp kırılabilir.

24 N Rastogi 2004, Behavioral strategy of returning foragers of the arboreal ant *Oecophylla smaragdina* during the monsoon, *J.Bombay Naat. Hist. Soc.* 101: 388-391.

liman bulmuşlardı. Şansları yaver gitmeyenler de mutlaka boğulup gitmişti.

Yağmur durup toprak oluşan havuzcukları içine çekince çapulcu karıncalar saklandıkları yerden dışarı çıkarak dizi kuyruklarını organize etmeye başlamıştı bile. Şiddetli sağanak kuyruk izlerinin fiziksel belirtilerini yok ettiği gibi feromonların bazılarını da siler süpürür. İşçiler birbirlerinin yerini belirledikten sonra birbirlerine bağlanıp bir yol oluştururlar. Bu yeni yolu büyük olasılıkla eskisine yakın bir yerden geçirmeyi başarırlar. Yuva arkadaşlarını bulmayı beceremeyen işçilerse kaybolup ölürler.

Aslen Arjantin'in taşkın yataklarındaki habitatlara mensup Güney Amerikalı, kara iğneli kırmızı karıncalar sel baskınlarında binlerce işçi ve larvadan oluşan bir sal oluştururlar. Kuluçkalarla kraliçe en emniyetli yer olan merkezde yer alırlar.[25] Güney Florida Üniversitesinden Deby Cassill böyle bir karınca şamandırasını incelemişti. Bana söylediğine göre onlar da benim izlediğim dokumacı karıncalar gibi bir parmak oluşturup hava yerine karayla bağlantı kuruyorlardı. Bana anlattıkları şöyleydi: "Bir sel baskınında genelde pupalar suya batıp kaybolurlar. Özellikle yağ kabarcıkları veya belki de gazla yüklü eşeysel larvalarsa batmadan su yüzünde durabilirler. Sala alttan bakarsanız larvaların şambriyel gibi kullanıldığını işçilerin çengelli ayaklarının ona tutunduklarını görürsünüz. Salın üzerinde olup kenarlara yakın işçiler önayaklarıyla yüzen veya bir yere bağlı bir şeye ulaşmaya çalışırlar. Bunu başardıklarında diğer karıncalar onların üzerinde yürüyerek onlara tutunmaya çalışıp üzerlerine boylu boyunca uzanırlar. Böylelikle sal, kenarlarından küçük parmaklar uzanan bir amipe benzer." Parmaklardan birinin bir dalı veya ot parçasını nasıl kavradığını anlatarak devam etti. Bundan sonrası sahile hücum demekti.

> And Dağlarından kopup gelen mevsimsel su baskınları karada yaşayan omurgasızları ağaçlara sevk eder. Ortaya çıkan manzara büyük bir nuhun gemisini andırır. Eğreti ikametleri için ağaçlarda nasıl boş yer bulabildikleri bilinmemesine rağmen bütün karınca kolonileri de ağaçlara tırmanan bu hayvanların arasında yer

[25] Deby Cassill'le kişisel iletişimim ve WL Morrill 1974, Dispersal of red imported fire ants by water, *Fla. Entomol.* 57: 38-42.

> alır.[26] Bu konuda doğacı Michael Goulding şöyle yazmıştır: "Yağmur mevsiminin başlangıcında....örümcekler, çift ayaklılar ve çıyanlar başta olmak üzere toprakta yaşayan eklembacaklılar ağaç gövdelerine ve kanopi katmanlarına doğru göç etmeye başlarlar. Hatta eklembacaklıların çoğu gerçek taşkınlar başlamadan önce bu göçü gerçekleştirirler.... Buna rağmen bazıları orman tabanını sular kaplayana kadar beklerler. Kabuklu minik böcekler ve ufak örümcekler bu dik başlı gruplar arasındadır. Özellikle örümcekler ve yırtıcı karıncalar omurgasızlar arasında bu yukarı hareketlenmenin başını çekerler.[27]

Çapulcu karıncaların kendilerini sağa sola çılgınca atmaktan başka bir şey yapmadıklarını gözlerimle görmeme rağmen, karıncaların çoğu büyük olasılıkla bir ölçüye kadar yüzebilirler. Amazon suları yükselmeye başlayınca yaprak-kesici işçiler su yüzeyi üzerinden yakınlardaki ağaç gövdelerine yürüyebilirler. Taşkın şiddetlenince de oralara yüzerek giderler. Bir işçi hedeflediği ağaç gövdesini ıskalarsa yüzmeyi bırakıp başka bir ağaç gövdesini yakalayana kadar kendini akıntıya terk eder.[28] Amerika Birleşik Devletleri'nin doğusunda yaygın bulunan marangoz karınca da yüzme konusunda ustadır. İtkiyi oluşturmak isteyen işçi yürürken yaptığının benzerine uygun olarak ön ayaklarını hareketlendirir. Bu arada orta ve arka ayaklarını bir dümen gibi kullanarak suda dönüşler yapar. Malezyalı *Camponotus gigas* türü dev marangoz karıncaları için yüzme tırmanma gibi sıradan bir iştir. Dolambaçlı yoldan gitme yerine yollarına çıkan su birikintilerinin üzerinden yollarına devam ederler.[29] Çapulcu karıncalara kıyasla *Camponotus gigas* karıncaları için yüzme oldukça kolay bir iştir; çünkü onların küçük karıncalara göre suda durabilme dirençleri daha fazladır. Bununla

---

[26] Joachim Adis, Herbert O. R. Schubart 1984, Ecological research on arthopods in central Amazonian forest ecosystems with recommendations for study procedures, in *Trends in Ecological Research for the 1980s*, ed. June H. Cooley and Frank B. Golley (New York: Plenum Press, 1984), pp. 111-144.

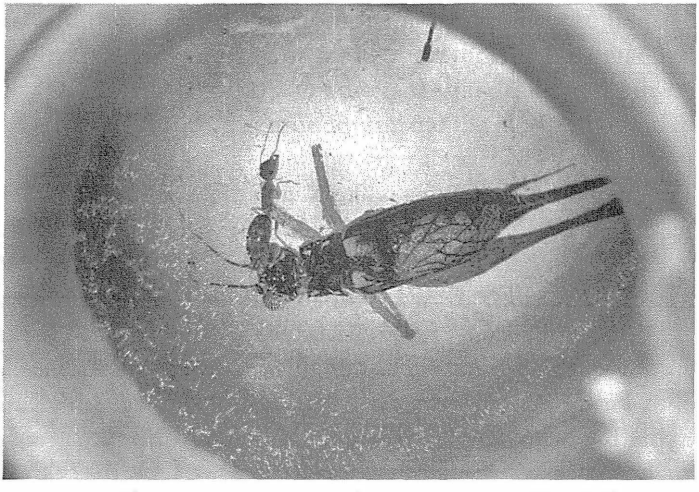
[27] Michael Goulding, *Amazon: The Flooded Forest* (New York: Sterling, 1990), s. 26-27.

[28] J Adis 1982, Eco-entomological observations from the Amazon, III: How do leaf-cutting ants of inundation forests survive flooding? *Acta Amazon.* 12: 839-840.

[29] Her iki marangoz karıncaları hakkındaki bilgilerin kaynağı, MB DuBois, R Jander 1985, Leg coordination and swimming in an ant, *Camponotus americanus*, *Physiol. Entomol.* 10: 267-270.

birlikte çapulcular boyutlarına orantılı olarak su altına daha fazla hava taşırlar. Bu havayı nefes almak ve sahile ulaşmada ki yavaşlıklarından dolayı su üzerinde daha fazla kalabilmek için kullanırlar.

Kuzey Avustralya'nın mangrov bataklıklarında yaşayan bir karınca türü doğal yüzücüdür. Met zamanlarında *Polyrhachis sokolova* türüne mensup bu dikenli karıncaların yuvaları saatlerce su altında kalabilir. İşçiler su seviyesi yükselmeye başlayınca okyanus yüzeyinde yüzüp çamur içinde yüksekte giriş kapılarına ulaşmaya çalışırlar. Önde bulunan iki çift ayaklarıyla kürek çekerken arka çifti de dümen gibi kullanırlar. Su altında kalındığında kumdan oluşmuş koniler çökerek koloninin içerde rahat rahat oturabilmesini sağlar. Bir karınca yuvaya zamanında dönememişse yakındaki bir *mangrov* ağacının gövdesinde oturup suların çekilmesini bekler. Sular çekilince yeraltında doğal olarak sızdırmazlığı sağlanmış yuvalar işçiler tarafından açılır. Dışarıda kalanlar içeri girebildikleri gibi içerdekiler de çamur yüzeyinde kalan küçük kabukluları avlayabilmek için kendilerini dışarı atarlar.[30]



Borneo, Brunei'de bir *Camponotus schmitzi* işçisi, etçil bir bitkinin mide sıvısı içine serbest-dalış yaparak bir cırcırböceğinin cesedini oradan çıkarmaya çabalıyor.

[30] Simon Robson'la kişisel iletişimim ve MG Nielsen, Nesting biology of the mangrove mudnesting ant *Polyrhachis sokolova* in northern Australia, *Insectes Soc.* 44 (1997): 15-21.

Bitkilerde mesken tutan bir marangoz karınca türü yüzmeyi, rutin avlanma yöntemleri arasına almıştır. Bu kadar olağanüstü bir davranışa gözümle görmeden inanamazdım.[3131] Aynen böyle yaparak *cylindricus* türü bombacı karıncaların evi olan Brunei'e geri döndüm. Bu küçük ülkenin birçok yerini görme fırsatı bularak başkentin batısında bir saatlik araba yolculuğu yaptıktan sonra, nesli tükenmeye yüz tutmuş bir kerestelik ağaç olan uzun ve soluk gövdeli kırmızı meranti ağaçlarının bulunduğu bir alana geldim. Orada merantilerin zeminini sarmaşık gibi kaplayan etobur bitkilere üşüşmüş *Camponotus schmitzi* türü karıncaları bulmakta gecikmedim.

Etobur bitkiler etçil olduklarından genelde karıncalar için sağlıklı ve güvenli yerler değildir. Değişkin yapraklarının sonunda yer alan bükümlü bir sürgünün içinde büyüyen bir kase, böceklerin "kaygan zeminde" ayaklarının kaymasıyla tepetaklak bir şekilde içine yuvarlanıp boğuldukları bir sıvıyla doludur. Bu durumu insanların muz kabuğuna basarak tepetaklak kaymalarına benzetebiliriz.[32] Bitki, bu sıvının içine sindirimi kolaylaştıran enzimler salgılayarak boğulan cesetleri parçalayıp içlerindeki besinleri özümser. Karıncalar bitkinin en yaygın yiyecek menüsünü oluşturur. Bunun tek istisnası etobur bitkilerin filizlerinde yuvalanıp oraları mesken edinen *Camponotus schmitzi* türü marangoz karıncalardır. Bu karıncalar sıvının içine serbest-dalış yapmalarına rağmen oradan canlı ve iyi konumda dışarı çıkarlar.

Aynı gün öğleden sonra karıncaların yüzmek için kaselerin içine dalışlarını izledim. Suyun altında otuz saniye civarı kalabiliyorlardı. İki işçi bir havuzun tabanında bir cırcırböceğinin cesedini çekeleyip su yüzeyine çıkartmaya çalışıyorlardı. Bu çaba, küçük bir varlığın içinde bulunduğu su kütlesinin yüzeysel gerilimini kırma gibi çok zor bir işi başarabilmesi açısından başlı başına bir beceriydi. Daha sonra bu ikili sürükledikleri cesedi havuz duvarlarından yukarı çekmeyi de başarmıştı. Gerçekleştirdikleri bu işlem de yüzeyin kayganlığı hesaba katılırsa gerçekten

---

31 CM Clarke, RL Kitching 1995, Swimming ants and pitcher plants: A unique ant-plant interaction from Borneo, *J. Trop. Ecol.* 11: 589-602.

32 HF Bohn, W Federle 2004, Insect aquaplaning: *Nepenthes* pitcher plants capture prey with the peristome, a fully wettable water-lubricated anisotropic surface, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 101: 14138-14143.

çok zordu. Kayganlık, mum eriği benzeri tuhaf bir sıvıdan ileri geliyor ve etobur bitkilerin avlarını tuzağa düşürmesini sağlıyordu. Karıncalar cırcırböceğini havuz ağzına yavaşça çektiklerinde, sayıları bir düzineyi bulan başka arkadaşları da onlara katılıyor ve ziyafet zevkini hep birlikte yaşıyorlardı.

Aslında bu hırsızlık bitkinin işine yaramıştı. Küçük dalgıçlar ikili veya üçlü çalışmalarla kendilerinden defalarca defa daha ağır böcek cesetlerini havuzun dışına çıkarıyorlardı. Böylesine cüsseli avların bitki tarafından sindirilmesi zor olduğundan onlar çürümeye yol açar. Aşırı miktarlarda amonyak ve organik maddeyle kirletilen sıvı, asidik hazımsızlığa yol açacağından bitkinin çürümesine neden olur. Böylece karıncalar büyük avları ortadan kaldırarak bitkiye yardımcı oldukları gibi kendileri de bunlarla beslenirler: Benim işçi karıncalarım bitki kenarında cırcırböceğini yerken küçük parçaları da aşağıdaki sıvıya düşürüp etobur bitkiyi dengeli bir beslenmeye sevk ederler. *Camponotus schmitzi* işçileri açısından etobur bitki birinci-sınıf bir "karınca bitkisidir": Bu bitki, ikametçilerinin ev, et hatta şeker ihtiyaçlarını karşılar. Bitkinin kenarında var olan nektarlı alan, bir yandan *Camponotus*'ların şeker gereksinimini sağlarken diğer yandan da bahtsız böcekleri tuzağa düşürür.

## BÜYÜKLÜK FARK EDER Mİ?

İster yürüsün, ister yüzsün, ister tırmansın isterse de düşsün bir karınca açısından küçük bedenli olmak onun kendi dünyası içindeki yolculuklarını etkiler. Bütün karıncaların küçük yaratıklar olduğunu düşünmemize rağmen onların beden boyutları binlerce misli değişiklikler gösterir. Sıradan türlerin işçileri, dokumacılardan daha küçük olup, aşağı yukarı çapulcu karıncaların boyutuna sahip diyebileceğimiz 3 milimetreden biraz az büyüklüktedir. Ancak spektrumun küçük boyutlu ucunda yer alan "atom karınca" lakaplı *Carabera atoma* karıncaları gibi minik mi minik karıncalar gerçekten cüceler diyarından gelmiş gibidirler. Bir keresinde Singapur'da bir ağacın kabuğunu hafifçe araladığımda minicik dört yüz sarı beneğin dışarı fırladığını görmüştüm: Toplam nüfusları bu kadar olan *Carebara overbecki* türünün yakın kuzenleri sayılabilecek bir koloni orada konuşlanmıştı. Minik işçiler

neredeyse bir *atom* büyüklüğündeydi. Oval kafaları neredeyse tek-hücreli bir terliksi hayvanın başı kadar küçüktü. Biraz daha büyük askerlerin başlarıysa iki küçük boynuzu bulunan uzatılmış kafalardı.[33]

Skalanın öbür ucunda bulunan, marangoz karıncaların en büyüğü *Camponotus gigas* türü karıncalarsa, 1950'li yılların moda filmi *Them'*de kurgulanan, Los Angeles'i terörize eden araba boyutundaki karıncaları andırırlar! İki buçuk santimetreden biraz daha büyük boyuta sahip olmalarına rağmen boyutları göz önüne alındığında böcekler arasında orta sıralarda yer alırlar. Boyut sıralamasında yetişkin böcek dünya rekorunu elinde tutan dişi dev, weta cırcırböceğinin yanına bile yanaşamazlar. Böyle bir dişi devi Yeni Zelenda'nın Little Barrier Adasında yakalamıştım. 71 gram ağırlığıyla bir laboratuvar faresinin üç katı ağırlıktaydı. Bir bilim insanı, büyük boyutlu işçilere sahip karınca türlerinin çok sayıda değişik davranış sergilediğini gözlemleyip bu çeşitlemenin daha büyük beyinlere sahip olmalarından kaynaklanabileceğini ileri sürmüştü.[34] Yine de benim gözlemlerime göre *Camponotus gigas* karıncaları özellikle zeki denebilecek davranışlar sergilemiyordu. Ayrıca nispeten küçük olmanın da kendine özgü birçok fiziksel avantajı vardır. Karıncaların küçük vücutları, size ve bana kıyasla daha kolay ısı ve su kaybına uğrasalar, güneş altında daha hızlı biçimde ısınsalar da, vücutlarındaki besin dolaşımını kardiyovasküler sistem gibi karmaşık olmayan basit bir sistemle gerçekleştirirler. Önceki sayfalarda gördüğümüz gibi bir karıncanın vücut boyutu, onun zahmetsizce tırmanmasını ve bacağını kırma olanağı olmadan düşmesini sağlamaktadır. Karıncalar sağanak yağışa yakalandıklarında su yüzeyinde kalabilir veya yüzebilirler. Hatta ağırcanlı metabolizmaları sayesinde uzun süreli dalışlar

---

33 MW Moffett 1989, Notes on the behavior of the dimorphic ant *Oligomyrmex overbecki*, *Psyche* 93: 107-116.

34 İlk olarak hayvanlar için önerildi, B Rensch 1956, Increase in learning with increase in brain size, *Am. Nat.* 90: 81-95; karıncalar için *bkz.* BL Cole 1985, Size and behavior in ants: Constraints on complexity, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 82: 8548-8551. Koloni büyüklüğü, işçi büyüklüğü ve üretkenlik arasındaki diğer ilginç fikirler için *Bkz.* M Kaspari 2005, Global energy gradients and size in colonial organisms: Worker mass and worker number in ant colonies, Proc. Natl. Acad. Sci. 102: 5079-5083.

da yapabilirler. (Ancak dokumacı karıncalar izah edilemez şekilde çabuk boğulurlar. Bu yüzden de Kamboçyalılar onların suda boğulmalarını bekleyip daha sonra boğulmuş bedenlerini dışarı alarak bir yemek içinde baharat olarak kullanırlar.)

Büyüklük küçüklük kavramına başka bir açıdan bakarsanız karıncalar hiç de küçük sayılmazlar. Bir leopar, cüssesi ve kuvvetiyle sizi etkileyebilir. Ancak hem ekolojik etkililik, hem de boyut kavramları açısından ölçümleyerek onu bir karıncayla kıyaslarsanız yaşadığı ormanın ufak bir bölümünde bu heybetini sergilediğini görürsünüz. Aslında karıncaların iki çeşit vücut ölçüsü vardır: Kişisel ölçü ve koloni bazında ölçü. Bu temel gerçeği anlamak için master öğrencisiyken çapulcuları incelediğim sırada kullandığım bir zihinsel egzersize başvurdum. İlk önce bir karınca bireyini takibe aldım. Sonra bir işçi grubu oluşturmuş birçok karıncayı toplu olarak iş başında izledim. En sonunda da benzen molekülünün güzel yapısını rüyasında keşfeden Alman kimyacı August Kekulé'yi taklit etmeye çalışarak notlarımın ışığı altında hayal gücümü serbest bıraktım. Rüyaya benzeyen hayal gücümün boyutlarını görülenin ötesinde genişlettiğimde bütünün işlevine hâkim olabiliyordum: İster yuvada, isterse de dışarıda olan tüm karınca işçileri insan vücudundaki hücreler gibi bütünleşiyorlardı. Bunun adı da süperorganizmaydı.

Bu yaptığım iş zihinsel jimnastikten de fazladır. Karıncalar toplumsal yaşamlarını sürdürerek dış kabuk yapılarının empoze ettiği engelleri de yarıp geçerler. Yaklaşık 40 kilo ağırlığında olan büyük bir sürücü karınca kolonisi, on bir yaşındaki bir çocuğun ağırlığına eşittir. Bununla beraber karınca kökenli bu özel genç adam, on bir yaşındaki çocuğun asla olamayacağı bir çeşit süper kahramandır. Vücudunu parçalara ayırarak elleriyle bir cinayeti engellerken başını ofisine yönlendirip haber bültenini kaleme alabilen bir karakterdir. Aynı anda hem süpermendir, hem de Clark Kent'in gerçek karakteridir. Bu andırma, işçileri her bir yana yayılabilen karınca türleri için cuk oturabilecek bir benzetmedir. Bir *Camponotus gigas* işçisinin kafasına sığabilecek kadar küçük olan bir atom karınca kolonisi bile minyatür bir süper kahramandır.

Bir koloni bütünlüğünü kaybetmeden parçalara ayrılmış bir organizmadır. Koloninin vücudu işleri besin, enerji ve bilgi topla-

mak olan çok sayıda göz ve beyin içeren parçalara bölünmüş olarak açık alanlara yayılır. İşlerini birleşik bir bedenin boy ölçüşemeyeceği derecede mikroskobik bir dikkatle detaylandırır. Ayrıca koloni bünyesi bir organizmadan daha esnektir: Süperorganizma, organizmanın dokularına ve organlarına eşdeğer nakliye ekiplerinden çocuk bakıcılarına uzanan ve kolayca bir araya getirilebilen veya başka işlere hiç sorunsuz yönlendirilebilen kadrolara sahiptir. İnsanların vasküler sistemi, nasıl iyi yapılandırılmış rolleri üstlenirse, onun koloni versiyonu kuyruk sistemi, bu rolleri başarıyla üstlenirken ayrıca büyük esneklik içindedir. Yiyecek bulmak için tuzak kuranlar icabında göçlerin ve kavgaların içinde yer alırlar.

Ortaya konan bu esnek sistem, tek başına hareket eden bir omurgalının başaramayacağı kolektif başarılara ulaşır. Bir dokumacı karınca kolonisindeki işçilerin toplam ağırlığı yaklaşık 14 kilodur. Bu da yavru bir leoparın ağırlığına eşittir. Bu işçiler, çelimsiz dallarda yer alan yaprak yuvalarına dağılırlar. Kanopide konuşlanmış diğer türlerin büyük kolonilerindeki işçiler de, çam yarması gibi bir leopar yavrusunun asla içine giremeyeceği ağaç çatlaklarında, ağaç oyuklarında ve galerilerde dağınık bir şekilde yaşarlar. Üstelik doğadan elde edilebilecek yiyeceğin büyük kısmı, büyük bir hayvanın hasadını başaramayacağı kadar küçük paketler halinde bulunur. Genç bir leopar veya herhangi bir insan büyük bir karınca kolonisinin diyetini oluşturan lezzetli küçük lokmaları toplayıp yemeye kalkana kadar açlıktan ölür. Ayrıca örnek aldığımız bu omurgalının kas gücü, kolonideki karıncaların tümünün kolektif çabayla topladığı yiyecekleri tek başına taşımaya yetmez. Trol avcılığı yaparak denizdeki bir sürü ufak hayvansal planktonu toplayan balinalar, bunun tek istisnasını oluşturan omurgalı yaratıklardır. Çubuklu balinalar, bu anlamda, karınca kolonisinin denizci eşdeğerleridir.[35] Ufacık yiyecek parçalarını

[35] Çubuklu balinaların trol avcılığı asker karıncaların avlanma stiliyle çok benzerlik taşıyabilir. Aradaki tek fark asker karıncaların toplu akını, tek başlarına yakalayamayacakları büyük cüsseli avlara karşı yapılırken balinaların trol avcılığı kendi cüsseleri yanında küçük kalan hayvanlara uygulanır. Trol avcılığına yönelme davranışı büyük bireyler açısından çok etkili sonuçlar verebilir. Bu nedenle hem asker karıncalar hem de balinalar zaman içinde büyüme yolunda evrimleşmişlerdir. Ne gariptir ki karada yaşayan omurga-

toplama konusunda grup olarak hareket eden karıncalar arasında cüsseli karınca bireyleri (weta cırcırböceği boyutunda olanlar bile) cüsseleri icabı dezavantajlı konumdadır. Zaten sırf bu yüzden birçok bitki, saldırgan memeliler veya kuşlar yerine ufak karıncalara bekçilik görevi verecek şekilde evrimleşmişlerdir. Yalnızca karıncalar, bir bitkinin yüzeyini durmaksızın perdahlayarak onu küçük büyük bütün düşmanlardan korur.[36]

Perdahlama yaparken ki davranışları, büyük karınca topluluklarının yineleyiş ve hızlı tempo gibi kendine özgü ayırıcı özelliklerini örnekler. Bu özellikleri, gerçekleştirdikleri baskın esnasında önlerindeki alanı hızlıca çaprazlama geçip avın kökünü kazıyan çapulcu karınca akınlarında görmüştük (dokumacı karıncalar da aynı davranışı çok daha gevşek bantlar oluşturarak gösterirler). Birçok bireyin aynı şeyi hep birden yapmasının avantajı vardır. Bir karınca bireyi bir avı zapt etmeye çalışırken veya bir kuyruk oluştururken görev hatası yaparsa bir diğeri onun hatasını telafi edecektir.[37] Büyük topluluklardaki çılgın işçiler sıklıkla yanlış yaparlar. Yakından yapılacak bir gözlem yanlış yola giden bir işçiyi veya taşıdığı inşaat malzemesini uygunsuz bir yere bırakan işçiyi ortaya çıkarır. Böylesine bir gaf, tek başına hareket edip bir işi doğru yapma adına tek şansı olan bir yaratığın başına ölümcül bir dert açabilir. Aynı durum az sayıda nüfusu olan karınca yuvaları için de tehlike taşır. Bu nedenle küçük karınca topluluklarının işçileri de her hareketlerini büyük bir itina içinde gerçekleştirirler. Ancak büyük bir toplulukta performans farklılıkları, işin doğru

lılardan bu davranışa en uygun düşen davranışı sergileyen hayvanlar karıncayiyenlerdir. Karada yaşayan bir omurgalının trol avcılığındaki verimi genellikle kum ve taş parçalarının araya girmesiyle azalır (Brian McNab'la gerçekleştirdiğim kişisel iletişim).

[36] Daha küçük bir ölçeğe odaklanırsak aşırı çok sayıdaki böcekçikler karıncalar için çok ufak olan, bitkilere zararlı minik hayvanları tüketirler. Mikroskobik büyüklükteki bu başbelaları bitkiler tarafından temin edilen koruyucu sığınaklarda yaşarlar; *bkz.* GQ Romero, WW Benson 2005, Biotic interactions of mites, plants, and leaf domatia, *Curr. Opin. Plant Biol.* 8: 436-440; ve DE Walter, Hidden in plain sight: Mites in the canopy, in *Forest Canopies*, 2d ed., ed. Margaret D. Lowman and H. Bruce Rinker (St. Louis, Mo.: Academic Press, 2004), s. 224-241.

[37] İşçiler teknik anlamda "paralel seriler" olarak çalışmalarını sürdürürler; *bkz.* George F. Oster and Edward O. Wilson, *Caste and Ecology in the Social Insects* (Princeton: Princeton University Press, 1978), s. 12-14.

yapılmasını engellemez. Birileri hata yapmışsa başkaları o hatayı derhal düzeltir. Aslında ihtiyaç fazlası olduğunda, performans değişiklikleri faydalı yeniliklere ve buluşlara yol açabilir. Örneğin kalabalık bir takviye kuyruğundaki bir karınca hedeflenmiş bir avı ıskalayıp kayıplara karıştığında yolu üzerinde başka bir ava şans eseri rastlayabilir veya mal ve hizmetler üzerine yapılan arkadaşça bir rekabet yuvaya bir çeşit pazar ekonomisi sağlayabilir.

Bol miktarda işçi eylem gücüne sahip bir süperorganizma, varlığını sürdürme yolunda başka avantajlar da sağlar. Bir insanın yaşamı, beyin veya kalp hasarlarından sonra sona erdiği halde, bir karınca kolonisinde beynin ve kalbin işlevleri koloni içine dağıtıldığından aynı vahim sonla karşılaşılmaz. Bu nedenle koloninin beyin ve kalbinin hasar görmesi bireylere nazaran daha zordur. Toplum düzeyinde bir kıyaslama yaparsak; biz insanlar, tepeden-aşağıya şekillenen hiyerarşik düzenleri ve merkezileşmiş denetim sistemlerini gittikçe gelişen yöntemlerle donatarak, modern ülkeleri çok çabuk yerle bir edebilecek vebadan terörizme kadar uzanan felaket dizilerini önleriz.[38] Buna karşılık sistemleri merkezileşmemiş doğa versiyonunda terörle mücadele hiç bitmez: Doğadaki tüm canlılar düşmanlarıyla (parazitler, yırtıcı avcılar ve amansız rakipler) savaş halindedir. Sürüp giden silahlanma yarışı içinde yeni savunma sistemleri ortaya çıkmasına rağmen tehlikeler hiçbir zaman kaybolmaz; çünkü rakipler bu savunular karşısında her zaman karşı-stratejiler geliştirirler. Bu koşullar altında gücü pekiştirmek de pek işe yaramaz. Bunun yerine, karıncaların yaptığı gibi, kurulu bir kumanda zincirine bağlı olmayan bolca operasyon düzenlemek daha iyi sonuç verir.[39] Karıncaların kötü sonuçlar doğurabilecek veya dış güçler tarafından manipüle edilebilecek merkezi kumanda sistemleri olmadığından ve de kurulu bir liderlik düzenine bağlı liderleri bulunmadığından, nüfusun

[38] Muhtemelen bu kontrol sistemleri yalnızca kendileriyle ilgilenen çıkarcı birlikleri yönetmek için gereklidir, Bunu, biraz uzak ilişkili de olsa büyük ölçüde birbirlerini tanımayan insanların yönetilmesine benzetebiliriz; *bkz.* Stephen K. Sanderson, ed., *Social Transformations: A General Theory of Historical Development,* expanded ed. (Oxford: Blackwell, 1995).

[39] Raphael D. Sagarin and Terence Taylor, eds., *Natural Security: A Darwinian Approach to a Daangerous World* (Berkeley: University of California Press, 2008).

bir kısmının yok oluşu asla toptan yok oluşa yol açmaz.[40] Dokumacı karıncalar bu bolluk anlayışını yuvalarına da taşırlar. Korunma sorunları olan merkezi bir yerleşim yerine yapraklardan imal ettikleri sürüsüne bereket çardakta ikamet ederler. Üreme ve çoğalma işleri (kolonilerin çoğu kraliçenin ölümüyle çöküp giderler) hariç tutulursa bu güvenlik ağı toplumsal varlıklarının sürüp gitmesini sağlar.[41]

Süperorganizma içindeki bireyler için ideal bir beden boyutu var mıdır? Vücut içindeki hücre boyutlarında olduğu gibi yanıt muallaktır. Büyük sınıftan bir dokumacı karınca işçisi vücudunu esnetirse küçük parmak tırnağının boyutuna ulaşır. Bu boyut, karıncalar arasında bayağı büyük bir boyuttur. Dokumacı karıncalar, diğer egemen karıncaların çok daha küçük boyutlu işçileriyle boy ölçüşme avantajına sahiptirler. Ancak şöyle bir olgun dokumacı karınca kolonisini kafanızda canlandırın: Bu koloni polimorfik yapıda olma yerine, yalnızca küçük işçilerden oluşsun; ama nüfusu yarım milyon yerine milyonlara dayansın. Tercihinizi hangisinden yana yaparsınız? Sadece küçük işçilerden oluşan bir koloni, hareketsiz ortamda, aynı toplam ağırlığa sahip ve yalnızca büyük işçilerden oluşmuş bir koloniden daha fazla enerji harcar. Bu da herhalde ekonomik bir dezavantajdır. Ayrıca küçük bir işçi, ancak büyük bir işçinin zapt edebileceği büyüklükteki bir avı yedek kuvvetler gelene kadar kontrol altında tutamaz. Buna karşılık küçük avcılar bilgi akışını daha hızlı gerçekleştirebilecekleri gibi, önceden saklı konumdaki mekânların da daha etkili biçimde altını üstüne getirebilirler. Üstüne üstlük sayıca fazla olan bireyler rakipleri karşısında çeteleşmede daha etkindirler.

İşçi boyutlarındaki çeşitlenmeler işbölümünü de yanında getirir. Geniş insan grupları ve karmaşık organizmalarda da benzeri görülebileceği gibi, büyük karınca topluluklarında da uzmanlığın

---

[40] Küresel sorunlara çözüm arayan bir Dünya Bankası yetkilisi ağ bağlantılı yönetim yerine hiyerarşik hükümetleri önermişti; *bkz.* J-F Rischard, Global issues networks: Desperate times deserve innovative measures, *Washington Quarterly* 26 (2002): 17-33.

[41] Az sayıdaki karınca topluluğu (birçoğu küçük kolonilerdir) kraliçenin ölümü sonrası işçilerinin üreme işlevini devralmasıyla ayakta kalır; *bkz.* Bu kitabın sonuç bölümü ve Bert Hölldobler and Edward O. Wilson, *The Superorganism* (New York: W.W. Norton, 2008), s. 356-426.

fiyakası bozulur. Örneğin bir askeri mangada karargâhlara radyo bağlantısı kurabilen birinin kaybı mangayı da tahrip edebilir. Bu nedenle küçük gruplarda bilgi haznesini ve becerilerini örtüştürerek ön plana çıkan kültürlü bir kişinin önemi çok fazladır. Büyük birlikler, aralarında helikopter pilotları, tank sürücüleri ve keskin nişancılar gibi daha fazla uzmanı barındıracak olanaklara sahiptirler. Çapulcu karıncanın aşırı polimorfizmini düşünün: Birçok düşmanının birleşerek ortaya koyabilecekleri büyüklük dağılımını tek başlarına kapsadıklarından onlara karşı etkili bir üstünlük sağlarlar.

Dağarcıklarında, giderlerini karşılayacak belirli kaynak olanakları olmasına rağmen, bir karınca türünün yalnızca büyük işçileri, bir diğerinin sadece küçük işçileri, dokumacı karıncalar gibi bir üçüncüsünün de büyüklere meyilli karışık bir nüfus ortaya çıkarmasının nedenini bilmiyoruz. Her yerde hazır ve nazır olan büyük işçilerin, bir kişinin varlığını algıladıklarında nasıl uyumlu bir eylem zinciri oluşturduğunu Afrika ve Asya'da yaptığım yürüyüşlerde sık sık hissetmişimdir. Sanki ağaçlarda konuşlanan birileri beni bir casus gibi izlerdi. Bu izlemenin hemen akabinde her bir yandan sessiz biçimde yankılanan alarm davullarının sesi gelirdi. Bir araştırmanın sonucuna göre bu sesi, tabağa düşen bezelyelerin çıkardığı sese benzetebiliriz.[42] Bu kolektif sesin kaynağıysa, süperorganizmaya mensup tedirgin karınca kalabalıklarının yaprak tüneklere vurmasıdır.

[42] A Buschinger, U Maschwitz, Defensive behavior and defensive mechanisms in ants, in *Defensive Mechanisms in Social Insects*, ed. Henry R. Hermann (New York: Praeger Scientific, 1984), pp. 95-150; the quote appears on s. 124.

# Amazon Karıncası

## köle sevdalısı

# 12 Sagehen Dere Yatağının Köleleri

Kabak çekirdeği boyutunda bin kadar turuncu renkli karınca işçisi adeta taşların üzerinden uçuyormuş gibi yürüyüp gidiyorlardı. Askeri bir geçit töreni düzeninde, 4 ila 5 metre uzunluğunda, 25 santimetre eninde hızla akıp giden bir falanj oluşturmuşlardı. Toprak bir setin üstünden, kayalarla, çarpık çurpuk adaçayı bitkileriyle, yaban mersini meşesiyle ve başka bitkilerle beneklenmiş aşağıdaki toprak zeminde olup bitenleri takip ediyordum. Askeri düzendeki kolonun bir yerlerde parçalara ayrılmaya başladığını fark ettim. Davis'deki California Üniversitesinde lisansüstü öğrencisi olan refakatçim Alex Wild olayı yakından takip etmem için beni uyardı. Eşgüdümlü ilerleyişini durduran işçiler, *Formica argentea* karıncaları tarafından işgal edilmiş birkaç metre karelik alanda dağılarak her deliği ve yarığı *Formica* yuvasını ortaya çıkarmak için sıkı sıkı aramaya başladılar. Çılgın aramanın beş dakika sonrasında bir taşın yanından ipeksi birtakım nesneleri havaya kaldırarak dışarı fırladılar. *Formica* pupalarını çalmışlardı.

Turuncu karıncalar, başka bir karınca kolonisini ele geçirmek için hep birlikte planladıkları saldırılarda hiçbir bağlantıları olmadığı halde asker karıncalara benzerler. Ancak aralarında önemli bir fark vardır: *Polyergus breviceps* türüne mensup bu karıncalar, yağmaladıkları karınca kuluçkalarıyla ziyafet çekme yerine onları canlı tutup köle olarak yetiştirirler.

Karıncaların şaşırtan davranışlarını izlemek için uzak tropikalara gidip keşif gezileri yapmaya gerek yoktur. Yeteri kadar ilginç olan kölelik sistemi, yalnızca ılıman kuşaklarda yaşayan karınca türlerinde görülür. *Polyergus breviceps* Kuzey Amerika, Avrupa, Rusya ve Japonya'ya yayılan beş *Polyergus* türünden biridir.[1] Bu türlerin hepsi de *Formica* cinsiyle ilişkili kölelik uygu-

[1] Burada *breviceps*'lere odaklanmama rağmen *Polyergus* türünün diğer üyeleri de mükemmel işler yaparlar.

lamaya sevdalı karıncalardır. Formica cinsinin köle sevdalısı bu karıncaları yaygın olarak Amazon karıncaları diye bilinir. Bu karıncaların Amazon karıncaları diye adlandırılmalarının gerekçesi de, Amazonlar diye bilinen efsanevi kadın savaşçıların çocukları çalıp evlat edindikleri söylencesidir.

Turuncu renkli Amazonlar taşın yanındaki siyah yarığın bir içine bir dışına akmaya devam ettiler. Birkaç santimetre ötede toprak üstünde kümelenen kavgacı karıncalar ön ayaklarıyla toprağı eşeleyip başka bir giriş yolu bulma çabasındaydılar. *Formica*'lar şiddetli saldırı karşısında bu yedek geçişi yuva derinliklerinden çıkarıp naklettikleri toprakla bloke etmişlerdi. Aynı yaklaşımı asker karınca kuşatmalarında yaşamdan kopmak istemeyen kurbanlar arasında da görmüştüm.

Alex'in de, benim de bütün gördüğümüz durmadan gidip gelen Amazon işçileri ve de kavgaya girişmeden ara sıra ortalarda gezinen *Formica*'lardı. Taşı çevirdiğimde yuva galerileri ortaya çıkmıştı. Görünen manzarada tek kavga belirtisi, alacaklıdan kaçar gibi sıvışan bir Amazonun ağzından pupayı almak için güreş tutan bir *Formica*'ydı. Pupa iki mütecavizle girdiği mücadelede saldırganların kılıç gibi dişleri arasında bir yumurta gibi kırılmıştı. Ortada bir katliam izi yoktu; çünkü *Formica argentea* karıncaları baskın çeteleri karşısında sadece toprak blokajı yapmakla tanınır. Köle yetiştiricileri Formica'ların kum yığınlarını yaramamış olsalardı evlerine boş ellerle döneceklerdi. Amazonlar bu geçici tahkimatın üzerinden fırtına gibi geçtiklerinde göstermelik bir itiş-kakış yaşanmıştı. *Formica*'lar geride beklemişler ve *Polyergus*'ların doyumsuz küçük çenelerinin yüklenebildiği her şeyi onlara bırakmışlardı.

Bütün bu olup bitenler, Tahoe Gölünün kuzeyindeki Sierra Nevada'nın doğu yakasında bulunan Sagehen Creek Field Station'da bir öğlen sonrası cereyan etmişti. Ünlü doğacı Aldo Leopold'un oğlu Starker Leopold, Sagehen'i 1951 yılında Amerika Birleşik Devletleri Ağaçlandırma alanında kurmuştu. Ardıç kuşu yumurtasının yeşilimsi açık mavi rengine bürünmüş gök kubbenin altında, kontorta ve Jeffrey çamlarının aralara bolca serpiştirildiği dalgalı tepeler görülür. Temmuz ayının ortasıydı. Bu mevsim, bu bölgede yaşayan Amazon karıncalarının baskın mevsimidir.

Bu baskın bir asker karınca baskını olsaydı baskın kolonu, akasında bir miktar işgücü bırakarak, ilerlemeye devam edecekti. Ancak Amazonların oluşturduğu baskın alayı ilerlemeye devam etme yerine olay yerinde durmayı tercih etti. Bir taraftan yeni yükler gelmeye devam ederken, Amazonlar yüzlerce pupayla birkaç larvayı düzensiz bir yürüyüş temposuyla evlerine doğru taşımaya başladılar. Birkaç dakika sonrasındaysa yağma operasyonunda sona gelinmişti. Ben ve Alex bu uzun ve de kesintisiz karavanı daha sıkı sıkıya ve askerce yürüyerek görüş alanımıza girdikleri yola kadar takip ettik. Bu noktadan sonra geri dönüşe geçmiş kolon 50 metre daha ilerleyip yeraltındaki kendi yuvalarına doğru yöneldiler. Onların arasında dağınık biçimde yürüyen gümüşi siyah renkli *Formica* işçilerini de görüyordum. Biraz önce baskın yapan Amazon işçilerine benzeseler de gerçekte onlar Amazonların esir aldığı *Formica*'lardı.

Daha sonra gördüklerim beni tam anlamıyla şoke etti. Esir bir *Formica* işçisi geri dönen bir Amazonun taşıdığı pupayı çekiştirmeye başlayınca Amazon tutuşunu gevşetip biraz önce *Formica* yuvasından çaldığı pupayı esir *Formica*'ya teslim ediyordu. Pupalarla meşgul olmayan diğer *Formica* işçileriyse kendilerini esir eden *Polyergus*'ları taşıyorlardı: Tahminime göre ya zafer sarhoşluğundan ya da uzun yolculuğun yorgunluğundan *Polyergus*'lar yolculuğun son bölümünde kendilerini esirlerine taşıtıyorlardı. Normalde erişkinler yuva göçleri sırasında acemi gençleri taşırlar. Ancak kendi başına her işin altından kalkabilecek erişkin savaşçıların kendilerini taşıttığına hiç rastlamamıştım. Ancak burada gözümün önünde sergilenen sahnede *Formica* işçileri kendilerini esir alanları sanki onlar kraliyet mensubu dokunulmazlarmış gibi adeta tahtırevan içinde taşıyorlardı.

Sıradan ortamlarda, Amazon karıncalarına uygulanan krallara layık muamele yuvaya girdikten sonra da devam eder. Yuvaya giren Amazon işçileri ayaklarını uzatıp otururken, *Formica* esirleri ellerinden geldiği kadar onların ihtiyaçlarını görürler. Günlük çalışmaları en fazla bir iki saat içinde biter. Alex'in bana anlattığına göre kölecilerin yalnızca yarısı kadarı baskına giderken, diğer yarısı hiçbir şey yapmadan yan gelip oturur. Binlerce karıncadan oluşan gelişim içindeki bir topluluğun sarhoşlara özgü bir tem-

poda yaşamasına *Polyergus breviceps*'lerde rastlanır. (Bizim bakış açımıza göre sıradan bir karınca işçisinin yaşamı doğuşundan itibaren bir köle yaşamına benzer. Başlangıçta en azından annesi olan kraliçenin yararına çalışır.)

O gün öğleden sonra *Formica* yuvasında yirmi dakikalık bir suskunluk hâkimdi. Zaten böyle bir esir alma baskını da ancak o kadarlık bir zaman alıyordu. Baskının kendine özgü bir zamanlaması vardı: Baskınlar günün geç saatlerinde başlayıp güneş batmadan sona eriyordu. *Polyergus*'lar karanlıkta dışarıda kalamadıklarından güneş batmadan işlerini bitirip eve dönmüş olmalıydılar. Bilemediğimiz nokta neden baskına daha erken başlamadıklarıydı. Belki de narin pupalar öğlen sıcağında taşındıklarında güneş altında pişiyorlardı. Bir diğer olasılıkta, *Formica* yuvalarının öğleden sonra soğumasıyla *Formica*'lar bakım odalarını bu saatlerde yüzeye yakın yerlere alıyorlardı. Böylece köle avcıları yeraltına kadar gitmeden pupalara ulaşıp çalışma sürelerini kısaltıyorlardı.[2]

Olgun bir Amazon yuvası beş bin karınca barındırır. Bu nüfusun içinde hem köle avcıları hem de onlardan daha kalabalık olan köleler vardır. Yuva içindeki düzen icabı köleler çalınmış pupalara bakar ve onları yetiştirerek yetişkin birer karınca olmalarını sağlar. Yumurtadan yeni çıkan kuş yavrusunun içgüdüsel olarak ebeveynlerini tanıması gibi, yavru bir karınca da etrafındaki karınca bireylerinin farkına varıp onları ailesi olarak tanır. Bu içgüdü koloninin kekre kokusuyla özdeşleşmiş diğer karıncaların kokusuna temellenir. Karıncalar birbirleriyle karşılaştıklarında antenlerini sallayarak koku bileşimleri karışımının uygunluğunu onaylayarak kendi yuva arkadaşlarını tanırlar.[3] Koku uyuşumu varsa birbirlerine kız kardeş gibi davranırlar. Kokuda bir sorun varsa ya birbirlerinden süratle uzaklaşırlar ya da kavgaya tutuşurlar.

---

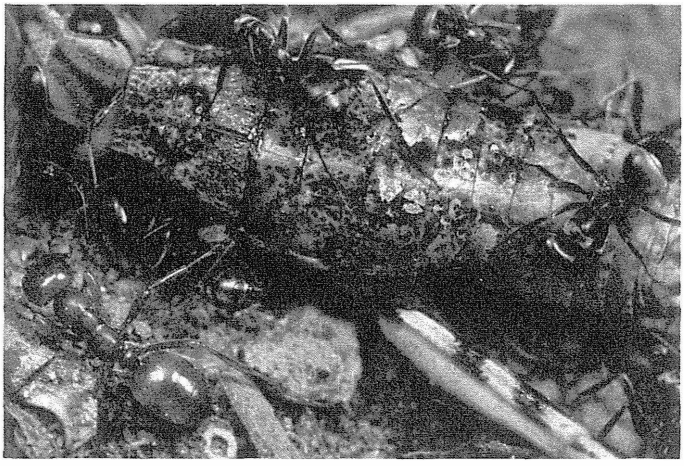
[2] Donato Grasso'yla kişisel iletişimim. Başka bir şaşırtıcı olasılıksa *Formica*'ların bazı kuluçkalarını baskın partileri için eğitmeleridir. Bu yolla baskın sırasında "kertenkelenin kuyruğunu feda etmesi" taktiğiyle *Polyergus*'ların yerlerine geçerek onları yuvanın en kritik noktalarından uzak tutarlar.

[3] Görünüşe göre koloninin kimlik kokusu yalnızca yakın temasla değil, birkaç milimetre uzaktan da saptanabilir; *bkz.* AS Brandstaetter, A Endler, CJ Kleineidam 2008, Nestmate recognition in ants is possible without tactile interaction, *Naturwissenschaften* 95: 601-608.

Karınca türlerinin çoğunda bu içgüdü hatasız seyreder; çünkü yavrular yuvada kız kardeşleri ve kraliçe anneleri tarafından çepeçevre kuşatılmışlardır. Ancak bir Amazon yuvasındaki esir pupalar olgunlaştığında onlar içgüdüsel olarak onları tutsak edenlere bağlanırlar. Yanlış bir topluma asimile olduklarından köle hayatına mahkûm edilirler. Efendilerinin yapmadığı ağır işlere koşulurlar: Yuva inşaatı, avcılık faaliyetleri, balsıra toplama, kendi bölgelerine serbestçe giren *Formica*'ları öldürme ve kuluçkaların bakımı. Köle taciri Amazon işçilerinin tek işleriyse baskınlar yapıp *Formica* pupalarından oluşan depoya durmadan ikmal yapmaktır. Bu ikmal esir işçilerin yaşlanıp ölmelerinden dolayı gereklidir. Köleciler hiçbir şey yapmadan otururlar. Sırt çantamdan bir sandviç alıp bir miktar hindi etini bir Amazon işçisinin önüne attığımda işçi bir şey olmamış gibi yiyeceğin yanından geçti gitti. Bir yiyeceği bile tanımaktan yoksun olan bu işçi kendini nasıl besleyebilirdi. Çok geçmeden esirlerden biri hindi eti parçasını bulup yuvadaki zulaya ilave etmek üzere yanına alıp götürdü.

İlk bakışta esirden daha yapılı görünen Amazon işçisi bir çocuk gibi çaresizdi. Beslenebilmesi için hizmetkarlarından birinin yiyeceği bulup kuşların yavrularını besledikleri gibi yiyeceği geri kusarak onu beslemeliydi. Ne tünel kazabilirdi ne de kraliçenin çocuklarına bakabilirdi. O sadece bir savaş makinesiydi. Eğmeçli bıçaklar içeren çeneleri, serbest dolaşan *Formica*'lara saldırıp onları esir almaktan başka bir işe yaramıyordu. Ancak esir aldıkları köleler çok-amaçlı aletler gibiydi. Üstün donatımlara sahip olup sayıca kalabalık olmalarına rağmen beceriksiz Amazonların katliam kurbanı olmaları işten bile değildi. Bunu önleyen, çeneleriyle bağlantılı bir guddeden salgıladıkları, propaganda maddesi diye bilinen bir toplumsal kimyasal silahtır. Bu maddeyle bombardımana tutulan karşı koloni, kargaşa ve firar etme semptomları gösterir.[4]

[4] Propaganda amaçlı yaymaca maddeleri, bugüne kadar yalnızca Avrupalı Amazon karıncalarında incelenmiştir; *Bkz.* R Visicchio, A Mori, DA Grasso, C Castracani, F Le Moli 2001. Glandular sources of recruitment trail and propaganda semiochemicals in the slave-making ant *Polyergus rufescens*, *Ethol. Ecol. Evol.* 13: 361-372.



Tutsak karıncalar, ön planda yürüyen bir Amazon "efendinin" denetimi altında yakaladıkları çekirgenin işini bitiriyorlar. Köleleri onları beslemese Amazon karıncaları açlıktan ölürler.

Sık sık düzenlenen bu Amazon baskınlarına karşı *Formica argentea*'ların gösterdiği tolerans bu türün *Polyergus breviceps*'lerle uzun bir tarihi geçmişi paylaştıklarının bir işaretidir.[5] Sagehen Creek'de sayısız jenerasyonlar boyunca süregelen hücumlar ve karşı hücumlar sonunda *Formica*'ların verdikleri kayıpları, karşılıklı iş yapmanın maliyeti veya bir nevi sus payı olarak algıladıkları açık olarak görülmektedir. Hatırlarsak önlerine çıkan her türü tutsak eden, Borg diye bilinen, karıncalar gibi kolektif kararlar alan *Star Trek* yaratıkları da "direnmek nafile çabadır" diye bir deklarasyon yayınlamışlardı.

## KURUYEMİŞ KABUĞU İÇİNDE YAŞAM

Bir yıl sonra kendimi, California'dan uzakta, diğeriyle ilişkisiz olan başka bir köle sevdalısı türü araştırırken buldum: *Protomognathus*

[5] Amazonlarla kısa bir savaş tarihi olan bu *Formica*'lar direnme eğiliminde olduklarından Amazon baskınlarından yüksek ölüm oranlarıyla nasiplerini alırlar. Baskına uğrayan türler bulundukları yere hatta kolonilerine göre değişiklik gösterirler; *bkz.* JM Bono, R Blatrix, MF Antolin, JM Herbers 2007, Pirate ants (*Polyergus breviceps*) and sympatric hosts (*Formica occulta* and *Formica* sp. Cf. *argentea*): Host specificity and coevolutionary dynamics, *Biol. J. Linn. Soc.* 91: 565-572.

*americanus*. Amacım, köleleştiren davranışın başka çeşitlerini de inceleyebilmekti. İkinci gün, dizi oluşturmuş küçük *Protomognathus* karıncalarına rastlamıştım. Onları rahatsız etmemeye gayret ederek üstlerine doğru eğilip yaptıklarını izlemeye başladım. Koyu renkli kölecilerden biri, *Temnothorax*'ların yuvası olan meşe palamudu kabuğunu bulmak üzereydi ki iki *Temnothorax* işçisi kendilerinden biraz daha cüsseli olan bu köleciyi iğneleriyle sokarak öldürdüler. Bu başarı serbest yaşayan *Temnothorax*'ların kılpayı kurtuldukları arbedelerin son halkasıydı. Zaten daha önceki mücadelelerde öldürülmüş olan ikisi yakınlarda bir yerde upuzun yatıyordu. Kameranın ağırlığından kollarıma kramp girmiş olarak bir saat kadar daha bekledim. Derken şansı yaver giden bir köle taciri, bir yarıktan faydalanarak kabuğun içine girdi. Bir anda düzinelerle *Temnothorax*, aniden dışarı fırlayıp panik halinde kaçışmaya başladı. Kaçanların her biri ya bir larva ya da bir pupayı yüklenmişti. Pek tabii ki kraliçe de yanlarındaydı. Boş kabukta yalnız kalan köle hırsızı, terkedilmiş bir yığın kuluçkanın başında dikilip duruyordu. Başıboş gezinmelerle geçen birkaç saniye sonrası bir pupayı alıp kendi kabuğuna yöneldi. Biraz sonra da yanında getirdiği takviye kuvvetleri kabuk içinde kalan müstakbel köleleri alıp götürdüler.



Ohio'daki bir palamut kabuğu içindeki koyu kahverengi *Protomognathus americanus* kölecileri ve onların turuncu renkli *Temnothorax* esirleri.

Çevreye göz atarken durumun gerçekdışılığı karşısında şaşırıp kalmıştım: Bütün bu süre zarfında kendimi olayın olağanüstülüğüne o kadar kaptırmıştım ki Petri kutuları ve Bunsen ocaklarıyla çevrili bir laboratuvardaki deneyimimi unutmuştum. Bir kuruyemiş kabuğu içindeki esaret hakkında ileri derecede bilgi edinmek üzere kabuk içi karınca yaşam araştırmasının en önemli merkezine gitmiştim: Joan Herbers'in Ohio State Üniversitesindeki üssü. Joan *Protomognathus americanus* türü üzerinde uzmanlaşmıştı. Bu tür, Kuzey Amerika'nın doğusunda yer alan ve kışın yapraklarını döken ılıman ormanlarda ve bahçelerde yaşayan *Temnothorax*'ların üç ayrı türünü esir alıyordu.[6] Bu cücelerin baskın operasyonlarını doğa koşulları içinde incelemek zordur. Columbus'a gitmemden önce Joan nazik bir yaklaşımla öğrencileri tarafından toplanıp Ziploc torbalarda muhafaza edilen ve yaşamlarını kuruyemiş kabuklarında geçiren bazı kolonileri bana tahsis etmişti. Her torba, ya köle meraklısı bir koloniyi veya serbest yaşayan *Temnothorax*'ları içeriyordu. Bütün yapmam gereken plastik arenada bulunan bu kabukları karıştırarak önlerinde oturup beklemekti.

On beş saat sonra *Protomognathus*'ların esir alma baskınlarının ilk denemesini belgelemeyi başarmıştım. Bir saat zarfında köleciler *Temnothorax* kuluçkalarının bir bölümünü kendi kabuklarına götürmüşlerdi. Bu arada kolonilerinden de yeni bir koloni oluşturmuşlardı. Bu yolla bir sürü koloniye sahip olmaya polydomy denir. Bu uygulama kuruyemiş kabuklarında veya başka uygun ufak yerlerde yaşayan karıncalar arasında yaygındır. Bu arada erişkin *Temnothorax* işçileri de hem çoluk çocuklarını hem de evlerini kaybetmiş bir halde çevrede dolaşıp dururlar.

Bu köle meraklıları bir *Temnothorax* kolonisine birliklerini sevk ederken tandem-koşu denebilecek bir yöntem izlerler. Lider-takip-et yaklaşımı içinde hareket eden birlik mensupları başarılı bir izciyi kendisine defalarca dokunarak takip ederler. Teması kaybederlerse öndeki karıncanın kısa menzilli feromonuna yöne-

[6] JM Herbers, S Foitzik 2002, The ecology of slavemaking ants and their hosts in north temperate forests, *Ecology* 83: 148-163; and RJ Stuart 1988, Collective cues as a asis for nestmate recognition in polygynous leptothoracine ants, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 85: 4572-4575.

lirler. Lider takipçisinden sorumlu olduğu için belirli aralıklarla durup takipçinin dokunuşunu bekler. Bu tandem ilişki öğretmenle talebesi arasındaki ilişkiye benzer.[7] Bu ilişkinin *Protomognathus* versiyonunda "öğretmen" sıfatındaki başarılı izciler, Küba karnavallarındaki conga [birbirlerinin beline sarılarak dansa ayak uydurup giden] düzeni içinde birçok yuva arkadaşından oluşan bütün bir sınıfı peşinden sürükler.[8]

*Polyergus* türü Amazon karıncaları *Formicidae* Ailesinin alt grubu olan *Formicinae*'lere mensuptur. Bu grup, marangoz karıncaları ve onların bağıntılarını da içerir. *Formicinae*'ler köle edinme konusunda değişik türlerde ve değişik bölgelerde bağımsız olarak defalarca evrimleşmişlerdir. *Protomognathus*'larsa köle edinmenin yaygın olduğu ikinci bir büyük grup olan *Myrmicinae*'lere mensuptur.[9] *Temnothorax* türleri yaygın olarak yere düşen yemiş kabuklarının içinde yaşayan karıncalar olup *Protomognathus*'lara esir ederler. Yere düşen kuruyemiş kabuklarında, kuruyemiş kabuğu uzmanı güveler veya ekin kurtları tarafından delikler açılır. Bu iki böceğin dişileri de yemişlerin üzerine veya içlerine yumurtalarını bırakırlar. Larva bir miktar yiyeceği tükettikten sonra kabukta bir delik açarak kabuk dışına çıkar. Larvaların dışarı çıktıkları delikler çeşit çeşit ikametçi tarafından giriş kapısı olarak kullanılmasına rağmen sonunda bu kabuklar büyük olasılıkla *Temnothorax*'ların evi olur.

Çevremde mükemmel projeler bulmaya çalışan bir lisansüstü öğrencisi olarak bu ilişki düzenini o zamanlar *National Geographic* dergisinde tanımlamıştım.[10] Bu makaleyi hazırlamak için yaptığım araştırmalar sırasında bu yemiş kabuklarını toplayıp suya atmak için çok zaman harcamıştım. İçleri yenirken oluşan delikler

---

7 TO Richardson, PA Sleeman, JM McNamara, AL Houston, NR Franks 2007, Teaching with evaluation in ants, *Curr. Biol.* 17: 1520-1526; and E. Leadbeater, N Raine, L Chittka 2006, Social learning: Ants and the meaning of teaching, *Curr. Biol.* 16: R323-R325.

8 RJ Stuart 1986, An early record of tandem running in leptothoracine ants: Gottfrid Adlerz 1896, *Psyche* 93: 103-106; and TM Alloway 1979, Raiding behaviour of two species of slave-making ants, *Harpagoxenus americanus* and *Leptothorax duloticus*, *Anim. Behav.* 27: 202-210.

9 J Beibl, RJ Stuart, J Heinze, S Foitzik 2005, Six origins of slavery in formicoxenine ants, *Insectes Soc.* 52: 291-297.

10 MW Moffett 1989, Life in a nutshell, *National Geographic* 175: 783-796.

nedeniyle kabuklar misafir ettikleri ikametçilerle birlikte suyun üzerinde yüzüyorlardı. Büyük bir sabırla işçilerini açtığım kabuklardan birinde topluluğun tamamını görme şansını yakalamıştım: Kraliçeleri ve solgun renkli kuluçkalarıyla birlikte düzinelerle *Temnothorax* kabuk içinde oyulmuş deliklerde oturuyorlardı. Yüzlerce kabuğu kırdıktan sonra aradığımı bulmuştum: Karşımda *iki* farklı türden oluşan karışık bir koloni duruyordu. Türlerden biri (daha büyük kafalı, daha güçlü çeneleri olan ve başının her iki yanında, kavga sırasında antenlerini içine çekebileceği birer yiv bulunan) *Protomognathus* işçileri, diğeriyse esir konumunda olan *Temnothorax* işçileriydi.

Amazonlar ve yemiş kabuğu karıncaları gibi köleciler toplumsal parazitler olarak bilinirler. Onlar besinlerini, tenyalar veya şeritler gibi bir organizmanın içine girerek elde etmeyip ev sahibi hayvanın özgeci ve kooperatif davranışını sömürüp kendi yararlarına kullanarak elde ederler. Konuya karıncalar açısından bakarsanız bir süperorganizma olan ev sahibi topluluk, başka bir süperorganizmayı sömürür.[11] Toplumsal parazitler avlanma gibi ağır bir işi yüklenmeyip, yiyeceklerini tutsaklarına toplatırlar. Tutsakları çalıştırmak bu işin bir boyutu olsa da aynı yuvayı paylaşan bazı karınca türlerinde iki ayrı karınca grubu konaklama düzenini birlikte sürdürüp, bu düzenden eşit olarak faydalanırlar. Daha önce ele aldığımız *Crematogaster levior* türü akrobat karıncalarla *Camponotus femaratus* türü marangoz karıncalar bu hakkani düzene örnek gösterilebilirler. Onlar kanopi bahçelerindeki bitkileri birlikte yetiştirip birlikte faydalanırlar. Başka bir uç noktaya göz atınca da yuva içindeki bitişik odalarda oturan kolonileri görürüz. Bunlardan biri yiyecek bulmak için diğerini taciz eder veya diğerinin çöpleriyle yaşamını sürdürmeye çalışır. Büyük karıncaların oda duvarları içine yerleşen minik hırsız karıncalar, yiyecek ve kuluçka çalmak için odaların içine sızarlar. Doğa sevdalısı İngiliz banker Sir John Lubbock

[11] A Lenoir, P D'Ettorre, C Errard 2001, Chemical ecology and social parasitism in ants, *Annu. Rev. Entomol.* 46: 573-599. Köle edinici koloniler parazitlerden ziyade avcı hayvanlar gibi hareket edip tek bir konakçıya musallat olurlar; *bkz.* M Brandt, S Foitzik, B Fischer-Blass, J Heinze 2005, The coevolutionary dynamics of obligate ant social parasite systems: Between prudence and antagonism, *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* 80: 251-267. Gelecek bölümde Amazonların koloninin bazı yiyeceklerine el koyduklarını göreceğiz.

bu toplumsal parazitlerin davranışını ürkütücü olarak nitelendirir. 1883 yılında bu konuda şunları yazmıştır: "Onların davranışları, evlerimizin duvarları içine yerleşmiş 45 ila 60 santimetre boylarındaki küçük cücelerin ikide bir ortaya çıkıp çocuklarımızı korkunç dişleri arasına alıp götürmeleri gibi bir şeydir."[12]

Ohio'da kabuklar arasında gidip gelen karıncaları izlerken Joan Herbers'le karıncalar ve insanlar hakkında konuşmuştuk. Doğacılar bu davranışı, 1810 yılında tanımlayan İsviçreli böcekbilimci Pierre Huber'in kullandığı terime sadık kalarak, kaçırılmış karıncaları "esirler" diye nitelendirirler.[13] Darwin, *Türlerin Kökeni* adlı kitabında içgüdüye epey sayfa ayırmış ve bazı karınca türlerinin "köle edinici" eylemlerini "dikkat çekici" olarak nitelendirmişti.[14] Benzetme kusursuz olmamasına rağmen literatürde yerini almıştı.

Karınca köleliğinin insan köleliğinden göze çarpan farklılıkları vardır. Karıncalar toplulukları arasında ticaret yapmadıklarından kolonilerine köleleri satın almazlar veya başka kolonilere satmazlar. Amazon karıncaları gibi karınca türleri kölelerine Sezar zamanındaki Roma İmparatorluğu gibi bazı "köle topluluklarını" hariç tutarsak insanlardan daha bağımlıdırlar.[15] Karınca köleleri yavrulayamazlar (zaten doğdukları toplulukta kalmış olsalardı da bunu yapamazlardı; çünkü genelde karınca kolonilerinde üreme faaliyeti sadece kraliçenin imtiyazındadır). Ayrıca karınca köleleri, dikkat çekici bir şekilde boyun eğdirilmeyi kabullenici bir tutum içindedirler. Yalnızca iki tür, isyan belirtileri gösterir: Bazı kabuk sakini köleler, yaptıkları tam bir isyan kabul edilmese de en azından esir alan koloniyi zayıflatmak amacıyla efendilerinin pupalarını öldürürler.[16] (Bu davranış onların normal bir reaksi-

---

12 John Lubbock, *Ants, Bees, and Wasps* (New York: Appleton, 1883). Thief ants belong to *Solenopsis* subgenus *Diplorhoptrum*.

13 Pierre Huber, *Recherches sur les moeurs des fourmis indigenes* (Geneva: J.J. Paschoud, 1810), s. 219-224.

14 Charles Darwin, *Origin of Species* (London: John Murray, 1859), s. 219-224.

15 Milton Meltzer, Slavery: *A World History* (Chicago: Da Capo Press, 1993); and Orlando Patterson, *Slavery and Social Death: A Comparative Study* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1982).

16 A Achenbach, S Foitzik 2009, First evidence for slave rebellion: Enslaved ant workers systematically kill the brood or their social parasite *Protomognathus americanus*, *Evolution* 63: 1068-1075.

yonu olarak da algılanabilir: Efendilerinin pupaları farklı koktukları için onlara tuhaf gelebilir.) Avrupalı Amazon karıncaların esirleri, ara sıra yuvadan kaçarlar. Bunların bazıları uydu yuvalar kurmakla kalmaz, bazen de oralardan geçip giden kendi türlerine mensup bir kraliçeyi nüfuslarına geçirirler. Bununla beraber bağımsızlık kısa sürelidir; çünkü Amazonlar misilleme amaçlı periyodik baskınlarla kaçakları geri getirirler. Bu sırada kaçaklar biraz direnç gösterseler de kısa süre içinde kaderlerine rıza gösterirler.[17] Bu kaçışların dışında nadir de olsa tutsak karıncalar, kendilerini tutsak edenlere direnip onları kaçırmaya yeltenirler. Sonuçta efendilerinin savunusu karşısında kendi doğdukları yuvada başlarına gelen akıbete sürüklenip, ölür giderler.[18]

Kaçırılmadan önce bir kimlik oluşturmuş olmalarına rağmen kurban pupalar, beyinleri yıkandığından değil; ama bilgisizliklerinden kendilerini kaçıranların koşulsuz biçimde etkisi altına girerler. Bu durum Karl Marx'ın çalışan sınıf tanımlamasına uygun düşer: Çabaları yanlış yönlendirilen bütün bir toplumun zalimin yararına çalışması.[19] Birer tutsak olan karıncalar özgürlüklerini kaybetmezler (çünkü onların hiçbir zaman özgürlükleri yoktur); kaybettikleri, bir biyolojik zorunluluğun gereği olarak, genetik anlamda bağlı oldukları ailelerinin çocuklarını yetiştirme özgürlüklerinin ellerinden alınmış olmasıdır.

Kölecilerin miskinliği tutsaklarının hiç itirazsız bütün gün çalışmaya programlanmış olmalarından kaynaklanır. Diğer yandan tutsaklar da kendilerini esir alanların kolonisinde olduklarından bihaber gibi görünürler. Aslında köleler işlerini kaytarsalar, kö-

---

[17] W Czechowski 2006, Route of *Formica polyctena* as a factor promoting emancipation of *Formica fusca* slaves from colonies of *Polyergus rufescens*, *Pol. J. Ecol.* 54: 159-162.

[18] Köleler ile köle ediniciler arasında seyreden itiş kakışlar da kayıtlara geçmiştir. Bunlar daha ziyade köle edinmeye soyunan türlerin ilk evrimleşme evrelerinde olmaktadır; *bkz.* Bert Hölldobler and Edward O. Wilson, *The Ants* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1990), p. 463; and EO Wilson 1975, *Leptothorax duloticus* and the beginnings of slavery in ants, *Evolution* 29: 108-119.

[19] Karl Marx'ın yanlış bilinç fikrinin adı Friedrich Engels tarafından konmuştur; *bkz.* György Lukács, *History and Class Consciousness* ([*Tarih ve Sınıf Bilinci*], Belge Yay., 1998): *Studies in Marxist Dialectics* (Cambridge, MA: MIT Press, 1971).

leciler, tutsaklarla kendi akrabalarını pekâlâ da ayırt edemeyebilirler.

Kölecilik bazı karıncalar açısından hiç de sürpriz olarak algılanmaz. Ateş kırmızısı karıncalarda ve bazı başka türlerde, bir koloni kendi cinsinden küçük bir koloniye baskın düzenleyip bu koloninin kuluçkalarını alır götürür.[20] Ancak Amazon karıncalar ve bazı toplumsal parazitler kendi türlerinin mensuplarını değil; ama aynı diyet rejimiyle beslenen, aynı tip yuvalarda yaşayan ve aynı iletişim sistemlerini kullanan kendi türleriyle ilişkili türleri esir alırlar. Bu durumlarda kölelerin kölecilerin yaşam tarzına intibakı kolay olur.[21] Pupaları yetiştirme döneminde evcilleştirme sorunu yaşanmaz. İnsanlarda ve köpeklerde olduğu gibi eğitime veya zorlamaya gerek duyulmaz

İnsan medeniyetleri doğrudan esir alma yerine egemenlik sınırlarını genişletmek üzere savaşı kaybedenlerin şehirlerini ve topraklarını ele geçirerek onlardan haraç kabilinden vergi ve işgücü toplamışlardır. Kaybedenler genelde eski kimliklerini kaybetmeden aileleri ve topluluklarıyla birlikte yaşayabilmişlerdir. Hatta şansları yaver gitmişse zaman içinde kendilerini zapt eden toplumların vatandaşlığını bile alabilmişlerdir. İsyanları bastırabilmek için galip tarafın büyük bir nüfusa sahip olması gereken bu imparatorluk kurma yöntemi karıncalar tarafından bilinmemektedir. Karıncaların toplumsal biat kültürleri olmadığından onların, yaşamlarının ortasında bir düğme çevirerek eski yaşam tarzlarından feragat etmeleri beklenemez. Karıncalar, savaş ganimeti olarak ele geçirdikleri diğer karıncaları ya esir

---

[20] Erişkin işçiler bile kaybeden bir koloniyi bırakıp gidebilirler; *bkz.* GB Pollock, SW Rissing 1989, Intraspecific brood raiding, territoriality, and slaveri in ants, *Am. Nat.* 133:61-70.

[21] Aynı nedenlerden dolayı, maymunlar tarafından büyütülen Tarzan'ın efsanesi, bir kurt tarafından büyütülüp Roma'yı kurdukları söylencesinin kahramanları olan Romulus ve Remus adlı ikizlerin hikâyesinden daha akla yatkındır. Karıncalar açısından çok şaşırtıcı bir istisna da, asla kendi kuluçkalarını büyütmeyip onları uzaktan akraba oldukları bir türün bakım odalarına gizlice bırakan bir türün marifetleridir; *bkz.* U Maschwitz, C Go, E Kaufmann, A Buschinger 2004, A unique strategy of host colony exploitation in a parasitic ant: Workers of *Polyrhachis lama* rear their brood in neighbouring host nests, *Naturwissenschaften* 91: 40-43. İlişkili bir türü işgücü olarak kullanmanın adı esaret midir? En azından *Maymunlar Gezegeni* adlı filmde maymunların insanları "esir" yerine koymalarını kabullenmiştik.

ederler ya da öldürürler (bu durumda çok eski insan savaşlarında da görülen yamyamlığa çok sık rastlanır).[22] Galipler birlik olup, mağlup koloni bireylerinin sayısını azaltmaya gayret etseler de koloninin tamamını nadiren yok ederler. Bunun örneğini asker karınca baskınlarında görebiliriz. Asker karıncalar baskın yaptıkları yuvanın bireylerini kendilerine direnç gösteremeyecek bir azınlığa indirip gerisini serbest bırakırlar. Bir koloni zayıf düşmemişse ya da kraliçesi öldürülmemişse büyük olasılıkla ertesi günü görebilir.

İnsanlardan ve karıncalardan başka hayvanlarda da köleleştirme anlayışı var mıdır? Dişi primatlar bir çocuğu evlat edinmek için onu tutsak edebilirler veya onu zorlayabilirler. Batı Afrikalı Lowe's guenonları ve Hindistanlı Bonnet makak maymunları gibi dişi egemenliğinin hiyerarşik düzenine uyan Eski Dünya maymunlarında bir dişi, daha-aşağı sınıftan bir annenin çocuğunu ya bir rekabet sonucu ya da sırf hoşuna gittiğinden evlat edinebilir. Langur maymunları çocuklarını paylaşabilir. Ancak çocuk özlemindeki tecrübesiz bir Langur maymunu başka bir grubun çocuğunu kaçırabilir.[23]

Karınca modeline en çok benzeyen modele, büyük bir Avustralyalı kuş cinsinde rastlanır. Olgunlaşması için gereken dört yıl boyunca bu kırmızı gagalı dağ kargası ebeveynlerinin yanında kalıp kardeşlerini yetiştirir. Ebeveynler çocuklarından gerekli yardımı alamazlarsa özenli bir çamur yuvayı inşa edemedikleri gibi yumurtalarını kuluçka evresinden geçiremez ve civcivlerini besleyemezler. Bazı durumlarda komşu bir aileyi zorlayarak onların bir veya iki yavrusunu yuvalarına getirip yetiştirir, sonrada onları yardımcı olarak kullanırlar. Esir yavrular karıncalarda olduğu gibi kaçırılıp alıkonulduklarının farkında olmazlar.[24]

---

[22] M Stoneking 2003, Widespread prehistoric human cannibalism: Easier to swallow, *Trends Ecol. Evol.* 18: 489-490.

[23] Örnekler için Sarah Hrdy'ye teşekkür ederim. Bir yazar, insanlar arasında uygulanan esir alma eylemlerinin atasının primatların çocuk kaçırma eylemleri olduğunu ileri sürer. Benim açımdan inanması zor: "Surrounded by strangers I thought were my friends," *Ethology* 113: 499-510.

[24] Bu kuşlar ebeveyn damgasından uzak kalarak hangi otorite onları etkilemişse onun peşinden giderler; *bkz.* RG Heinsohn 1991, Kidnapping and reciprocity in cooperatively breeding white-winged choughs, *Anim. Behav.* 41: 1097-1100.

Hayvanlarla aramızdaki farklılıkları göz önüne alırsak karıncaların davranışlarını *kölelik* sözcüğüyle tanımlayabilir miyiz? Birçok olayı adlandırırken kullandığımız birçok sözcük gibi *kölelik* sözcüğü de en başta insan ilişkileriyle bağıntılıdır. Bu sözcüğü doğal dünyayla ilgili bir benzetme olarak kullanmak akıl sistematiğimizin önceliğinde yoktur. Ayrıca nasıl Eski Roma uygulamalarındaki kölelik, bir karınca davranışına uygun düşmüyorsa, diğer insan toplumlarındaki kölelikle de uygun düşmez (bugünün büyük ölçüde gizli yürütülen köle ticareti gibi). Aynı şekilde bir karınca türünün davranışı, başka bir karınca türünün davranışıyla da eşleşmez. Hatta köle-edinicilerin nitelikleri aynı karınca türü içinde bile bölgeden bölgeye farklılık gösterir.[25]

Joan, karıncaların bu eylemlerini nitelemek için daha nötr bir sözcük olan *korsanlık* sözcüğünü kullanmayı önerir.[26] Korsanlık sözcüğü, soygun yapma ve yağmalama eylemlerini içeriyor olsa da karıncaların davranışını pek de doğru biçimde tanımlamaz. Yine de sonuçta, korsanlar bir kişiyi esaret hayatına zorluyorlarsa, o kişi bir köledir. Hunter Kolejinden emekli profesör ve Amazon karınca uzmanı Howard Topoff'sa biraz da şaka yollu olarak, *evlat edinme* sözcüğünün eyleme daha uygun düşeceğini söyler. Ancak bu terim, böylesine sinsi eylemler sonucu hırsızlık yapıp, hırsızlık sonrası da çalınan çocuğu kendi yararına olan bir çalışma düzenine zorlama anlamında da kullanılamaz.[27]

Karınca davranışı açısından kölelik sözcüğünü kullanmak benim için bir sorun teşkil etmez. Yeter ki okuyucular doğalcılık yanılgısının farkında olmamazlık etmesinler. Bir davranışın doğada mevcut olması, onun bir şekilde "doğal" olduğunu gösterir. Siz de bu nedenle aynı davranışın insan topluluğunda da ahlaken kabul edilebilir olduğunu varsayarsanız doğalcılık yanılgısına düşersiniz. İlk insanlar avcı-toplayıcıları başatlık değil eşitlik ilkesi doğrultusunda organize ederlerken çok az sayıdaki köleden yararlanmışlardı. Bu davranışları köleliğin kendi kalıtımımızın

---

[25] R Blatrix, JM Herbers 2003, Coevolution between slave-making ants and their hosts: Host specificity and geographic variation, *Mol. Ecol.* 12: 2909-2816.

[26] JM Herbers 2006, The loaded language of science, *Chron. High. Educ.* 52: B5. Bu sözcüğün teknik bir alternatifi *dulosis* terimidir. Bu terim Yunanca esir sözcüğünden türemiştir.

[27] H Topoff, Slave-making queens, *Scientific American* 281: 84-90.

bir parçası olmadığını gösterir.[28] Böylece, Edward O. Wilson ve Bert Holldobler'in ileri sürdükleri gibi eğer Marksizm gömleği, insanlardan çok karıncalara uygunsa; o zaman aynı mantıktan giderek kölelik gömleğinin de insanların toplum düzenine hiç mi hiç uygun düşmediğini söyleyebiliriz.[29] Maymunların ve diğer bazı omurgalıların empatik davranışlar sergiledikleri ve ilkel ahlaki standartlara uygun hareket ettikleri bilinse de karıncalar için böyle bir şey söz konusu değildir.[30] Aesop'un ahlak temelli hikâyelerinin gücünü dikkate almazsak, bizim dışımızdaki hayvanlar arasında gerçekleştirilen eylemler ne doğrudur ne de yanlıştır. Onları oldukları gibi değerlendirmek gerekir.

## BİR KÖLE KOLONİSİNİN ÜREMESİ

Kölecinin işten kaçma eğiliminde olması karşısında bir Amazon kraliçesi yeni bir koloniyi nasıl kuracaktır?[31] Sagehen Creek baskınında bu işin ilk adımına bir göz atma fırsatı buldum. Saldırma amaçlı koşuşan işçilerin arasında pırıldayan selofan kanatlarıyla on kraliçe de yer alıyordu. Yolculuk sırasında onlar kalabalığı terk edip çimen tepelerine tırmanıyorlardı. Çiftleşmemiş kraliçeler böyle yüksek yerlere çıkıp mandibüler bezlerinden feromon salgılayarak erkekleri kendilerine cezbederler.

Kraliçe çiftleşme sonrası bir seçim yapmak zorunluluğundadır: Ya bu baskın partisine katılıp, köleci işçilerin yağmalama sonrası *Formica* yuvasında geride bıraktığı *Formica*'larla kendi kolonisini kuracak ya da kendi başına yoluna devam edip başka bir *Formica* yuvası bulup kolonisini orada kuracaktır. İlk şıkkın ciddi riskleri vardır. Fethedilen yuvaya giderse, kendi orijinal yuvasının işçileri oraya yeni bir baskın düzenleyebilirler ve onun akrabaları olduğunu bilebilecek bir hafızaya sahip olmayan işçi-

---

28 Chris Boehm, *Hierarchy in the Forest* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1999); and Robert L. O'Connell, *Ride the Second Horseman: The Birth and Death of War* (New York: Oxford University Press, 1995).

29 Bert Hölldobler and Edward O. Wilson, *Journey to the Ants* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1994), s. 9.

30 Frans de Waal, *Good Natured: The Origins of Right and Wrong in Humans and Other Animals* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1997).

31 Bu bölüm Topoff'un "Slave-making Queens" kitabının 27'nci sayfasının bir özetidir.

ler kraliçenin yeni yeni geliştirmekte olduğu koloni mensuplarını öldürebilirler.

Amazon kraliçesi, her iki şıkta da yoluna çıkacak *Formica* işçilerini büyük bir hırsla itip kakarak bir yuvaya koşacaktır. Hem sağlam dışkabuğunun hem de düşman savar salgıları sayesinde *Formica*'ların saldırılarından korunacaktır.[32] Karşısına çıkacak *Formica* kraliçesini de hançer benzeri çeneleriyle delik deşik edip ölen kraliçenin vücudundan sızan sıvıları yalayıp yutacaktır. Kraliçenin ölümünden sonra kolooninin yeni kraliçenin saflarına dönüşümü çok çabuk olacaktır. Kraliçeleri ölen işçiler süratle, Howard Topoff'un beyin yıkama diye adlandırdığı evreye geçiş yapacaklardır: "*Formica* işçileri sanki sakinleştirici verilmiş gibiydier. *Polyergus* kraliçesine sakince yaklaşıp kendi kraliçelerine yaptıkları gibi onu tımarlamaya başlıyorlardı. Buna karşılık *Polyergus* kraliçesi dağınık *Formica* pupalarını toparlayarak onları düzenli bir küme haline getirip zafer kazanmış bir edayla başlarında duruyordu. Bu noktada kolooninin son kararını vermiş olduğu gözleniyordu."[33]

Bir kolonideki karıncalar birbirlerinin kokusundan etkilenirler. Kölecilerin kraliçesi, öldürdüğü kraliçeden sızan sıvıyı yaladığından bu ev-yapımı parfümü çevreye yayıyordu. Amazon kraliçesi artık koloniyi tanımlayan kokuya sahip olduğu için *Formica*'lar bu istilacıyı kendilerinden biri olarak görüyorlardı. Pekâlâ bu durumun tam tersi de olabilirdi: *Formica* kolonisinin ana kraliçesi Amazon kraliçe gelmeden önce ortadan kaldırılmış olsaydı sahtekâr kraliçe kokuyu elde etme fırsatı bulamayacak ve işçiler tarafından ısırılarak öldürülecekti.[34]

Darbe, ilk kraliçenin katledilmesiyle sona ermeyecekti. *Formica argentea* kolonilerinde yumurtlayan bir sürü kraliçe vardır.

---

[32] DA Grasso, A Mori, F Le Moli, J Billen 2005, Morpho-functional comparison of the Dufour gland in the female castes of the Amazon ant *Polyergus rufescens*, *Zoomorphology* 124: 149-153.

[33] Topoff, Slave-making queens, s.87, cited in n. 27.

[34] Marangoz karıncalarla ilgili olarak görüldüğü gibi koloni kimliğini işaret etmek için kullanılan kokunun belirlenmesinde kraliçenin başlıca rolü oynadığını düşünmek akla yatkındır; *bkz.* NF Carlin, B Hölldobler 1983, Nestmate and kin recognition in interspecific mixed colonies of ants, *Science* 222: 1027-1029. Ayrıca *Bkz.* H Topoff, E Zimmerli 1993, Colony takeover by a socially parasitic ant, *Polyergus breviceps*: The role of chemicals obtained during host-queen killing, *Anim. Behav.* 46: 479-486.

Köle-edinicilerin kraliçesi onları yuvadaki güvenli sığınaklarında tek tek bulup hepsinin kökünü kazıyacaktı. Bu katliamın neden yapıldığı bilinmez. Kokuyu ele geçirmiş olan sahtekâr kraliçe, ölüm fermanlarını uygulamayıp diğer kraliçeleri daha fazla işçi üretmeleri için serbest bırakabilirdi. Sonuçta böyle bir kaynağa gereksinimi olacaktı. Amazon kraliçesi kendi işçilerinin yardımı olmadan başarıyı kazanmış işçi sınıfının toptan kaybolmasını önlemişti. Artık rahatça, geleceğin parazit kraliçelerini üretme işine yoğunlaşabilirdi.

Bazı karıncalar aynı stratejiyi uygularlar. Bir Avrupalı tür olan *Teleutomyrmex schneideri* hiç işçi üretmez. Kraliçeleri *Tetramorium* kaldırım karıncalarının arasına gizlice süzülür. İçbükey karın altı bölgesi ev sahibi karıncanın arkasına tutunmasını sağlar. Yaşamının gerisini diğer kraliçeye tutunarak geçirir.[35]

Buna karşılık *Polyergus* kraliçeleri işçilerini muhafaza ederler. Kendi değerlendirmelerine göre yavru stoklarına sahip tutsak kraliçeleri etrafta dolaştırmanın bir dezavantaj olacağını varsaydıklarını düşünüyorum. Belki de köle bir kraliçeyi barındıran Amazon yuvaları bir isyana neden oluyordur. Bu durumda da bir karınca topluluğunun esas güç kaynağı olan üretkenlik kontrolünü paylaşmak gibi zor bir durumla karşılaşıyorlardır.

[35] A Buschinger 1986, Evolution of social parasitism in ants, *Trends Ecol. Evol.* 1: 155-160.

# 13 Öğleden Sonra Adam Kaçırma Operasyonu

Bir hafta süreyle kaldığım California'nın Sagehen Creek'inde bir gün, *Polyergus breviceps* karıncalarının yuvası yakınındaki ot öbekleri arasında istasyonun müdür yardımcısı Faerthen Felix'le beraber aylak aylak dolaşıyorduk. Bu baskınların nasıl şekillendiğini tam olarak belirlemeye çalışıyordum. Eylemin başlangıç anını yakalamak için erkenden yola koyulmuştuk. Ancak günün büyük bir kesiminde tek bir Amazon işçisi bile yüzünü göstermedi. İlk köle-edinici öğleden sonra saat 4 sularında ortaya çıktı. Marmelatlı sandviçiminden düşen kırıntıları büyük bir çalışkanlıkla toplayan esirlere karşı çok umursamaz davranıyordu. 16.45 sıralarında 100 kadar Amazon ortalıkta dolanmaya başladı. Avlanmaya çıkmış tutsaklar uzaklaşırlarken Amazonlar yuvalarının girişine 2 ila 3 metre civarında duruyorlardı.

İncelediğim bütün Amazon kolonilerinde aynı ortak alışkanlıkla karşılaşıyordum: Amazonlar günün büyük bir bölümünde ortalarda görünmüyorlardı. Öğlen sonrasının ilerleyen saatlerinde yavaş yavaş birikerek yuvaları yakınında aylak aylak gezinmeye başlıyorlardı. Faerthen'le birlikte bu gezinmelerin anlamını çözmeye çalışıyorduk. Bir süre sonra baskına gideceklerdi; ancak o zamana kadar yuvaları yakınındaki her bir çatlağı araştırmakla meşguldüler. Faerthen, acaba oralarda yiyecek bir şeyler mi arıyorlar diye sordu. Yanıtım olumsuzdu; çünkü yiyecek aramak tutsakların işiydi. Boş boş dolanan karıncalar yerdeki hiçbir şeye dokunmadıkları gibi bir kuyruk oluşturma veya birbirlerini takip etme çabası içinde de değillerdi. Yaptıkları şey koloni savunmasının bir parçası mıydı? Belki de öyleydi. Baskıncı işçilerin başka bir Amazon kolonisiyle karşılaşmaları durumunda onu yok etmeye çabalayıp kuluçkalarını kendi cinslerinden birer tutsak

gibi kaçırdıklarına ilişkin bir şeyler duymuştum.[1] Duyduklarımı kanıtlamak için yabancı bir *Polyergus* işçisini dolanan diğer işçilerin arasına attım. Davranışları beklediğim gibiydi. Gelenin kolonilerine bir tehdit oluşturabileceğini algılayan işçiler benim yabancıyı anında haklayıp öldürdüler.

Ancak bu durum kölecilerin kendilerini koruma eylemlerinin bir uzantısı olduğuna göre bu gelişigüzel koşuşturmanın daha iyi bir açıklaması olmalıydı. Amazon kolonilerinin gerçekleştirdiği ve hemen hemen bütün boş gezenlerin katıldığı baskınların hemen hemen eşzamanlı olarak gün sonlarına denk geldiğini tespit etmiştim. Bir koloninin baskıncıları rakip bir yuvayla karşılaşmak için yeterince uzaklaştıklarında büyük olasılıkla rakip yuvanın işçileri de kendi yollarından bir baskın hareketine girişmiş olabilirler. Başka Amazon kolonilerine karşı korunma, yuvayı asla terk etmeyen savunucu işçilerin bolluğuna bağlı olacaktır.



Amazon işçisi, hançer-benzeri çenesini yabancı bir yuvadan gelmiş karıncanın kafasını delik deşik etmek için kullanıyor. Kendi kafası da gözünün arkasından bir darbe almış durumda.

[1] DA Grasso, A Mori, P D'Ettorre, F Le Moli 1994, Intraspecific raids and territoriality in *Polyergus rufescens, Ethol. Ecol. Evol.* 3: 81-87; and H Topoff, B LaMon, L Goodloe, M Goldstein 1984, Social and orientation behavior of *Polyergus breviceps* during slave-making raids, *Behav. Ecol. Socioiol.* 15: 273-279.

Eğer bu boş gezenler avlanmıyorlar veya savunu yapmıyorlarsa başka neyin peşinde olabilirler? Bıkmadan usanmadan gidiş gelişlerini izlerken şu görüşümü Faerthen'e ilettim: Ufuktaki savaş öncesi zinde kalabilmek için hazırlık antrenmanı yapıyor olabilirler. Savaşa katılacak askeri birlikler de marşlar söyleyerek hareket bütünlüğü sağlama amaçlı talimler yapmazlar mı?[2] Kurtlar ve vahşi köpekler de av öncesi benzer ralliler düzenleyip herkesin "uyanık, dikkatli ve hazır olmasını sağlamazlar mı?[3] Ne olursa olsun bu cesaret gösterisi her seferinde 5 ile 6 arası bitiyor ve baskın, anında başlayıp çabukça ilerliyordu.

Yeni başlayan bir baskının ilk belirtisi avare dolanan Amazon işçilerinin yuvadan çıkanlarla birlikte bir yöne akın akın girmeleridir. Bu yola çıkış şekli açık havada kamp kurup baskına başlayan asker karıncalara benzer. Ancak Amazon karınca baskınlarında boşta dolaşanların çoğunluğunun da baskına katılmasıyla yuva neredeyse tamamen boşalır. Yuvadan uzaklaşıp akan birkaç metre uzunluğundaki işçi seli, dolanarak değil sopa gibi dümdüz giden hızlı bir yılanı andırır.

Tören alayı 140 metrelik bir mesafeye saatte 200 metre bir süratle gider. Bu sürat bir asker karınca baskın hızının neredeyse on katıdır. Hayvanları sinsice izleme konusunda uzmanlaşmış olmama rağmen izleme seanslarımın ikisinde koloniyi takip edemeyip baskını tümüyle kaçırdım: Her ikisinde de yuvadan uzak bir noktaya bir anlık bakışım sırasında karıncaların tümü gözden kaybolmuşlardı. Arazinin açık olmasına ve karıncaların turuncu rengine rağmen baskın, görüş alanımdan çıktığı anda onları kaybetmiştim.

Karıncaların yuvayı terk etmelerini tetikleyen neydi ve nasıl oluyordu da bu kadar hızlı ve verimli bir biçimde yolculuk yapabiliyorlardı? *Formica*'ların *Polyergus breviceps*'ler tarafından boyunduruk altına alınma ayrıntılarının hemen hemen tamamı Howard Topoff tarafından kaleme alınmıştır. Bu konudaki çalışmalarını Arizona'da sürdüren Howard, asker karınca baskın-

---

[2] William H. McNeill, The Pursuit of Power: Technology, Armed Force, and Society since A.D. 1000 (Chicago: University of Chicago Press, 1982), p.131.

[3] Dan Stahler'le kişisel iletişim; Scott Creel and Nancy Marushka Creel, *The African Wild Dog: Behavior, Ecology, and Conservation* (Princeton: Princeton University Press 2002), s. 76.

larının aksine Amazon baskınlarında tek bir lokasyonun hedeflendiğini ve baskının bir lider tarafından yönlendirildiğini tespit etmiştir. Günün ilk saatlerinde yuva arkadaşları salına salına amaçsız bir şekilde gezinseler de motivasyonu yüksek bir birey kurbanlarını izlemeyi sürdürüp baskın sırasında da grubu peşinden sürükler.[4]

Bununla beraber başka yerlerdeki *Polyergus* topluluklarını ve türlerini inceleyen araştırmacılar izcilerin varlığını kabul etmezler.[5] Sagehen Creek'deki Amazonları izlerken onların düşüncelerine katılmamazlık edemedim. Günün ilk saatlerinden itibaren hedeflediği bir koloninin arayışı içinde olan bir baskın liderini belirleyemedim. Ancak hayvan davranışları değişebilir. Amazon karıncalarına esir düşen karınca türleri bile yerleşim farklılıklarına göre değişik davranışlar gösterebilir. Bu nedenle belki de Californialı ve Arizonalı Amazonlar farklı izci davranışları sergileyebilirler. Sagehen Creek'de izcilerin varlığını ortaya çıkarabilmek için kişisel bir çaba içine girmiştim.

Ancak bunu başaramadım. Saatlerce, günlerce uğraşmama rağmen tek bir izci karıncayı bile belirleyemedim.

Baskın içinde bir lider bulamadığım gibi baskınların özellikleri açısından da kafamda bir sürü soru belirmişti. Baskın kolonunun önündeki toprağı eşelediğimde karıncalar aynı asker karıncaların ve çapulcuların yaptığı gibi hiçbir şey olmamışçasına aynı hızla belledikleri yola devam ediyorlardı. Bu davranışları da Amazonların herhangi bir kokunun peşine takılmadıklarını gösteriyordu. Ancak ön saflardaki karıncalar açıkça ortada gözüken bir lideri takip etmemelerine rağmen baskın konumundaki asker karıncaların veya çapulcuların özellikle geri çekilme öncesi yaptıkları gibi birbirlerinin yerine de geçmiyorlardı. Bunun tam aksine olarak Amazon işçileri ara sıra oluşan zikzaklar ve ani yön değiştirmeler dışında birbirlerine ayak uydurup aynı hızda yürüyorlardı. Bir çeşit kılavuzluk etkisi altındaymış gibi hareket ediyorlardı. Asker karıncaların daha iyi koşucu olmalarına rağmen Amazon

[4] H Topoff, D Bodoni, P Sherman, L Goodloe 1987, The role of scouting in slave raids by *Polyergus breviceps*, *Psyche* 94: 261-270.

[5] *Bkz.* J Dobrza'nska, J Dobrza'nski 1989, Controversies on the subject of slave-raids in Amazon ants (genus *Polyergus*), *Acta Neurobiol.* Exp. 49: 367-379.

baskınlarının asker karınca baskınlarına göre daha çabuk seyretmesinin nedeni ancak böyle açıklanabilirdi.

Amazon karınca baskınları her şeyden önce akkarınca-tutkunu *Pachycondyla* çetelerinin baskınlarını hatırıma getiriyordu. Onları Nijerya'da sürücü karıncaları incelerken görmüştüm. *Pachycondyla*'lar, baskınları sırasında, asker karıncaların yaptığı gibi kurbanlarını yollarının üzerinde bulup işlerini bitirme yerine, bir akkarınca sürüsünü hedefleyerek onları öldürüp sonra da geri çekiliyorlardı. Bununla beraber onların baskınları asker karınca baskınlarıyla kıyaslandığında *Pachycondyla* gruplarının yavaş hareket ettikleri, bir veya iki karınca genişliğinde derli toplu bir düzen içinde olduklarından, günün erken saatlerinde akkarıncaları izlemiş olan ve diğerlerinden kolaylıkla ayırt edilebilen bir liderin peşine takıldıkları gözlemlenebiliyordu.[6]

Yapabileceğim tek şeyin, baskın başlamadan önce yuvadan ayrılıp *Formica*'ları izlemeye giden öncü Amazonun yerini belirlemek olduğunu düşündüm. Ancak bütün bir baskının kolaylıkla gözümün önünden kaybolabildiğini hesaba kattığımda, bir çılgın karıncayı kaçırmadan izlememin mümkün olamayacağı sonucuna vardım. En azından soruna ciddi bir emek sarf etmek gerekiyordu.

Bu gerçek karşısında iki keskin-gözlü asistan kiralayıp bir yıl sonra tekrar Sagehen Creek'e geri döndüm. Her gün öğleden sonra 4'ten başlayarak üç farklı Amazon yuvası etrafında, avare dolaşan karıncalara hissettirmeden, geniş daireler çizerek yürüyorduk. Günün erken bir saatinde evinden uzak yolculuk yapan herhangi bir Amazonun potansiyel bir izci adayı olabileceğini düşünüyordum. Dönüp durmaktan sersemlemiş bir halde, en sonunda, yalnız gezen bir Amazonu belirlemiştik. Yuvalardan birinin uzağındaki kestirme bir yol üzerinde yürüyordu. Bu bir izciden başkası olamazdı! Yuvadan uzak koşusunda yolundan şaşmaz bir görünümdeydi. Karşılaştığı *Formica* yuvasının işçileri tarafından rahatsız edilmemişti. Önüne bir *Formica* pupası attığımda, yuvasının tüm çabasının odağında pupa yakalamak olmasına rağmen, o tek bir pupayla ilgilenmemişti. Hafta boyunca bir sürü izciyi daha casus-

[6] *Bkz.* E Janssen, B Hölldobler, HJ Bestmann 1999, A trail pheromone component of the African stink ant, *Pachycondyla (Paltothyreus) tarsata*, *Chemoecology* 9: 9-11.

luk yaparak belirledik. Hepsinin hikâyesi aynıydı. Hepsi de destansı koşularını en azından 25 metre sürdürdükten sonra durup çevrelerine göz atıyorlardı. Sanki kafalarında bir şalter iniyordu.[7] Serbest-yaşayan bir *Formica*'nın varlığını ilk defa olarak algılayıp işlerini başarıyla tamamlıyorlardı.

Kuşkusuz izci, tek başına dolaşan avcılar tarafından rahatsız edilseydi işini yapamayacaktı; çünkü bu avcılar her yerde dolandıkları gibi onların varlığı, yakınlarda bir koloni bulunduğunun mutlak bir göstergesi de değildi. Bir izcinin evine dönüp bir baskın partisi düzenlemesi için *Formica* yuvasının yerini tam olarak tespit etmesi gerekir. Ben buna tanık olmadım ama, Howard'ın bana naklettiğine göre bir izci, etkin bir koloniyi bulduğunu doğrulamak için başını yuva girişinden içeri uzatırmış. Düşünceme göre yuva girişini koruyan bir *Formica* eğer Amazon işçisini casusluk yaparken yakalarsa, düşmanından önce davranıp onu kapana kıstırır.

Howard, Arizona'daki incelemelerinde izcilerin normal koşullarda aynı bireylerden oluşan iki veya üç karıncadan ibaret olduğunu bulgulamıştı. Bunların her biri farklı yönlere gidiyor; böylece birinden birinin bir Formica yuvası bulma olasılığı artıyordu. Bu tespit Sagehen Creek'de de doğru gibi görünüyordu. Bazı öğleden sonralar baskın olmuyordu. Herhalde kimi günler izcilerin hiçbiri *Formica* yuvası bulamıyordu. Böyle günlerde işçilerin yuva çevresinde salınıp salınıp akşama doğru yuvalarına geri dönmeleri beni çok şaşırtıyordu.

Asker karıncalarla çapulcuların izci kullanmadan av partisi düzenlemeleri aslında bir kumardı. Ancak onların yoğun işçi kullanarak baskın yapmaları avlarını yolda bulma şansını büyük ölçüde artırıyordu. Amazonlarsa başka bir kumar oynayıp şanslarını birkaç izciye bağlıyorlardı. Acaba neden daha çok izci kullanmıyorlardı?

Howard, bu soruya bir yanıt bulmuş gibiydi. Yuvayı terk eden izcileri ortadan kaldırıyor ve baskın sürecinin bitiminde onları tekrar yuvaları yakınına salıyordu. Bu uygulamalarının üzerin-

[7] Serbest-yaşayan *Formica* karıncaları eski köklere dayandığını gösteren çizgisel yolculuklar ve düzensiz arama davranışlarına yönelirler; *bkz.* JFA Traniello, V Fourcassié, TP Graham 1991, Search behavior and foraging ecology of the ant *Formica schaufussi:* Colony-level and individual patterns, *Ethol. Ecol. Evol.* 3: 35-47.

den birkaç gün geçtiğinde izci sayısının otuz kadar arttığını gözlemledi. Bu da gösteriyordu ki karıncaların gereği halinde kullanacakları yedek izcileri mevcuttu. Bu izcilerin birçoğu, günün hedef kolonisini daha çabuk ve daha güvenilir bir şekilde; belki de, evlerine çok yakın bir yerde bulsalar da, izcilerin Formica tanıyıcı işaret lambalarının belirli bir uzaklığa gidildikten sonra sinyal vermesi, kölelerin çok kolay elde edilebilir kaynaklarının kölecilere avantaj sağlamayacağı gerçeğini ortaya koyar; çünkü bu durumda bu kaynaklar daha önceleri kullanılmıştır. İzcilerin ancak iki veya üçünün, daha önceleri ziyaret edilmemiş uzaklıktaki kolonileri keşfetme başarıları yine de küçük bir olasılıktır.

## BİRLİKLERİ SEFERBER ETME

Amazon baskınının hazırlıkları, ötedeki geniş dünyayı keşfetme cesaretini gösteren birkaç gözü pek izcinin faaliyetleriyle başlar. Bu sırada yuva girişine kümelenen düzinelerle savaşçıyla beraber binlercesi de içeride beklemektedir. *Formica* yuvasıyla ilişkili bilgi edinmiş izcinin geri dönüşüyle birlikte bu geniş işçi gücü seferberlik hareketine hazır duruma gelir. Aynı işçi, yuvaya gelirken avare dolanan yuva arkadaşlarından birine biraz kuvvetlice dokunmuştur. Kendisine dokunulan işçi bir diğerine aynı şekilde dokununca boş dolaşanlar arasında da zincirleme bir seferberlik hazırlığı şekillenir.

Yuvaya giren izci, birlikleri toplamaya devam eder. Tekrar yola çıkmadan önceki dakikalarda ancak birkaç arkadaşıyla iletişim kurabilmesine rağmen yüzlercesi onu takip etmek üzere alarma geçer. (Bazı öğleden sonraları birden fazla izci farklı Formica yuvalarının yerini tespit ettiklerinden, aykırı düşen yönlere çeşitli baskınlar şekilleniyordu. Ancak genellikle biri haricinde diğerleri çabucak devre dışı kalıyordu. Akla yatkın bir varsayım, sefer halindeki karıncaların en "coşkulu ve hevesli" görünüp en etkili sinyalleri gönderen izciyi tercih etmeleri olabilir.) Baskın, öncesinde izci olan şimdiyse kılavuzluk yapan karıncanın yönetiminde ilerlemeye devam eder. Diğer karıncalar izcinin bıraktığı kokuyu özenle ve sebatla takip ettikleri gibi, büyük olasılıkla onun feromonunu kendi feromonlarıyla kuvvetlendirerek arkadan gelenlerin bütünden kopmamalarını sağlarlar.

Şahsen ben bir Amazon baskınının liderini diğerlerinden nasıl ayırt edebileceğimi öğrenemedim. İzlediğim her baskında, baskının ön saflarında yer alan ve elimin genişliğinde bir hacim içinde akıp giden birbirine benzer bir sürü karıncayla karşılaşıyordum. Bu karmaşa içinde izciyi nasıl bulabilecektim? Bir seferinde diğerlerinin azıcık önünde olan bir işçiyi bir forsepsle yakalayarak bir kavanozun içine koydum. Baskın hiç etkilenmeden devam etti. Gene en önde yer alanlardan birini, derken bir başkasını aynı yöntemle alıp kavanoza koydum. Altıncı karıncayı aldığımda baskıncı işçiler düzenlerini aniden bozup toprağa yayılıverdiler. Sonunda izciyi yakalamıştım. (İzci kesinlikle öncü birliğin en önünde değildi. Beraberinde ilerleyen kortej onun etrafında gevşekçe akıp gidiyordu. Ancak büyük olasılıkla bu öncü birliğin asla gerisinde de kalmıyordu.) Tutsağımı bir büyüteçle inceledim. Kız kardeşlerinden daha koyu bir rengi vardı. Renk koyuluğu onun yaşlı bir işçi olduğunu gösteriyordu. Sanırım böylesine önemli bir liderlik rolüne bürünmüş olması, onun aile içinde açık ara en ağır işçilerden biri olduğunu gösteriyordu.

Tutsağıma saygıda kusur etmeyip onu takipçilerinin arasına yavaşça bıraktım. Kılavuzlarını kaybetmiş karıncalar, varış yerine ulaşılmış bir baskın sonrası hareket ettikleri gibi davranıp yakın çevrede saldıracak bir yuva arıyorlardı. Benim izci, maiyetindeki sığırları sağa sola dağılmış bir kovboy gibi ortalıkta dolanıyordu. Çok geçmeden hepsi birden bu sevdadan vazgeçip evlerinin yolunu tuttular.

Kılavuz, peşine taktığı baskın filosuyla birlikte, yerini daha öncesinde belirlediği *Formica* yuvasını nasıl buluyordu? Öncesinde kullandığı yol üzerine onları takip edebileceği feromon kırıntıları bırakmamıştı. Howard'ın tespitine göre yönünü güneş ışınlarına göre belirliyordu. Yalnızca başlangıçtaki av arama yolculuğunda değil, orduyu seferber etmek için geri dönüşünde ve ordunun başına geçip *Formica* ganimetine yönlenişinde de hep güneş navigasyonunu kullanmıştı. Elinde başka bir bilgi olmadığından her seferinde hafifçe farklı bir yol izliyordu.

Liderin güneşi görmesi gerekmez. Güneş ışığının gökyüzünde dağılmasından kaynaklanan polarize ışığı kullanabilir. Bu yöntem, güneşin bir ağaç veya bir bulut arkasına saklandığında da

karıncaların yönlerini belirleyebilmelerini sağlar. Ancak ağaçlar ve bulutlar polarizasyon ipuçlarını da sakladığından gökyüzünün bir parçasının bir yerlerden görülebilmesi gerekir. Howard'ın önerdiği bir deneyle bunu örnekledim: Parafinli bir kâğıt parçasını iki sopa arasına gergin bir şekilde sabitleyip baskıncı karıncaların en ön saflarının üstüne tuttum. İşçiler aniden dağılıverdiler. Kâğıt, ışığı büyük ölçüde geçirmesine rağmen polarizasyon sinyalleri belirsizleşmişti. Bu nedenle kılavuz karınca yuva arkadaşlarına artık yol gösteremiyordu. İşe yaramayan çabalardan sonra işçiler evlerine geri dönmüşlerdi.

Bulutlar gibi yağmur da bir baskını iptale zorlayabilir. Yine Howard'ın önerdiği bir başka deneyde karıncalara bir tutam suyla duş yaptırarak baskıncıların panik içinde geri dönmelerine neden olmuştum. Bereket ki baskın mevsiminin birçok öğle sonrası hava, Amazon karıncalarının istedikleri gibi sıcak ve güneşlidir.

Geçit töreni yola koyulduktan sonra kılavuz daha önce belirlediği *Formica* yuvasının bölgesine gelindiğinde durur. Bu arada büyük olasılıkla feromon salgılamayı da bırakır. Böylelikle müfrezeye de yakındaki alana yayılın çağrısı yapılmış olur. Bu durumda liderin takipçisi birlikler, sanki "lideri takip et" modundan çıkıp "yuva ara" moduna geçerler. (Değişim ani ve dikkat çekicidir. İzci' nin " kararlı bir şekilde ileri yürüyün" modundan "yuva arayın" moduna geçişini yansıtır.) Bundan sonrasında işler yoluna girmiş gibi gözükür. Köle avı başlamıştır.

Amazonların ablukaya aldıkları koloniye bir giriş yolu bulabilmek için her tarafın altını üstüne getirişlerini izlerken, baskın öncesinde kendi yuvaları önünde başıboş dolaşmalarının basit bir açıklaması ortaya çıkmıştı. O zaman da bundan farklı davranmıyorlardı. Belki de yuvalarından dışarı çıkıp avare bir şekilde dolaşırken de *Formica* arıyorlardı. Liderin feromonlarının (varsayıyorum) yuvadaşları üzerinde hipnotik bir etki ortaya koyarak, aşırı derecede istekli işçileri, arama tarama faaliyetinden yeterli bir süre soyutlayıp, onları aramalarının meyvesini alabilecekleri bir bölgeye getiriyordu.

Yalnızca güneşin yardımıyla arkadaşlarını yönlendiren bir kılavuz işçinin gün içinde tespit ettiği *Formica* yuvasının girişini tam isabetle bulması beklenemez. Bunun pek de önemi yoktur:

Kolonilerin bir sürü giriş kapısı vardır. Hedeflenmiş koloninin periferisine kadar getirilmiş yoldaşlarının yalnızca birkaç metre kare içine yayılmaları, içeri girecek kapıyı bulmalarına yetecektir. Bir giriş yeri belirleyen her baskıncı anında feromonunu salgılayarak takviye kuvvetlerin gelmesini sağlar. Bu durumda şansa ihtiyacı yok denemez; çünkü içerideki *Formica* kapıya blokaj yapmadan işini bitirmelidir.

Baskın başarılı da olsa başarısızda dönüş yolculuğu çok kolaydır. Artık sürü lidere bağımlı değildir. İşçilerin gelirken birbirlerini kaybetmemek için salgıladıkları feromonlar onlar eve dönene kadar etkinliklerini sürdürürler.[8] Ayrıca geri giden işçiler polarize ışıktan da faydalanabilirler. Howard, Fareli Köyün Kavalcısı rolüne bürünerek kucaklarında baskın ganimeti olan kuluçkalarla yuvaya geri dönmekte olan karıncaları kandırmayı başarmıştır: Yuvaya doğru ilerleyen kolonu gölge altına almış, sonra da ayna yardımıyla güneşin yönünü değiştirerek kölecileri yanlış adrese sevk etmiştir.

## KÖLELEŞTİRME NASIL BAŞLADI?

Darwin, *Türlerin Kökeni* adlı kitabında, köle-edinicilerin atalarının, bugünkü asker karıncaların çoğunlukla yaptığı gibi başka karıncaların kuluçkalarını yemiş olabileceğini belirtmişti. Kuluçkaların yeteri kadar hızlı tüketilmemesi durumunda bunun belirli bir kısmının kendilerini tutsak alanların izlerini taşıyan erişkin işçilere dönüşebildiğini ve bu nedenle de onların birer köle durumuna gelebildiklerini ileri sürmüştü. En başlarda, gelişim içindeki köle-ediniciler kölelerine avlanma veya savunma gibi maliyetli ve tehlikeli olan en ağır sayılabilecek işleri yaptırırlar ve onlara bel bağlarlardı. Ancak kölelerinin sürekli bir alışkanlıkla her işi yapmaları sonucunda, köle-ediniciler yavaş yavaş diğer evcil işlerdeki becerilerini de kaybedip modern Amazon karıncalarının benimsedikleri yaşam tarzıyla birlikte tembellikte doruğa ulaştılar. Amazon karıncaları kendilerine yiyecek temin eden köleler olmasa açlıktan ölürler. Birçok jenerasyon boyunca kölelerin işgücü o

[8] Aslında başarılı ve çok verimli bir baskının kimyasal izi yeterli derecede uzun sürer. Amazonlar bu verimli izi bir veya iki gün daha kullanabilirler. Takip eden baskınlar için yine de bir izcinin gerekip gerekmediği bilinmez.

kadar kıymetlendi o kadar zorunlu hale geldi ki talancı baskınlar köle baskınlarına dönüştü. Darwin bu baskınları gerçek anlamda dolaylı yoldan yiyecek arama baskınları olarak değerlendirdi: Bir zamanların avlanma teşebbüsleri, avlanmayı yapacak bireyleri aramaya döndü. Bu bireyler de bir yığın canlı köle demekti.

Karıncaların kölelik kökeni hakkında bugün için en fazla kabul gören varsayım, köle-edinicilerin atalarının, savaş ganimetinin bir kısmı olarak birbirlerinin kuluçkalarını alıp sonra da onları yiyen rakip türler olduğu görüşüdür. Karınca kuluçkası onların günlük diyetlerinin bir parçası olmadığından bu kuluçkaların bir kısmı ara sıra hayatta kalmayı başarmış ve birer köle olmuşlardır.[9] Bu fikir, köleliği en fazla evrimleştiren türlerin, diğer karıncaları yiyen uzman yamyam türleri olmayıp, toprak veya başka kaynaklar için savaşan türler olmalarından dolayı taraftar bulmuştur. Örneğin talancı baskınlar gerçekleştirmelerine rağmen hiçbir asker karınca türü bir köle-edinici tür olarak evrimleşmemiştir.[10] Meşe palamutlarını mekân edinmiş *Temnothorax*'ların *Protomognathus americanus*'lar tarafından köleleştirmeye tabi tutulmalarını anımsayın. Kolonileri arasındaki karasal savaşlarda Temnothorax'lar yakaladıkları her olgunlaşmamış pupayı yerler.[11] Ancak görünene göre hata sonucu gelişen bazı nadir durumlarda erginliklerine kadar onlara bakarlar. Bu şekilde yetişmiş bir birey, kafası karışmış yuva arkadaşları tarafından en başta öldürülmemişse rastlantısal bir köledir. Doğrusu istenirse köleliğin evrimi, işçilerin yabancıları öldürme dürtüsünün bastırılmasını da içermelidir. Böylelikle muhtemel esirlerin geldikleri koloninin işçileriyle birlikte yaşayabilme olanağı ortaya çıkmıştır.

---

9 EO Wilson 1975, Slavery in ants, *Sci. Am.* 232: 32-36. Bir yoruma göre Amazon karıncaları bu bölgesel savaş geleneğini devam ettirirler: Şayet Amazonlar *Formica* esirlerini yuva arkadaşları olarak tanımlasalardı *Formica* kolonilerine yaptıkları baskınları sanki kendi türlerine saldırıyormuş gibi yaparlardı: H Topoff 1990, The evolution of slave-making behavior in the parasitic ant genus *Polyergus*, *Ethol. Ecol. Evol.* 2: 284-287.

10 Asker karıncalar arasında köleliğin olmamasının nedenlerinden biri de onların ancak çok az türünün tipik olarak yakın akraba olan diğer asker karıncalara saldırma eğiliminde olmasındandır. Bu nedenle av ganimetleri içinden köle seçip yetiştirmeleri olası görülmemektedir (*bkz.* 12. Bölüm).

11 Bölgesel savaşlara yatkınlıkları bu türlerin esir işçilerinin bazı zamanlar efendileriyle birlikte köle baskınlarına gitmelerine bir açıklık getirebilir.

Güneybatı Amerikalı ballık karıncaları, kölelik düzenine eğilimi olan yerel bir türdür. Öldürücü çatışmalardan kaçınmak için tasarlanarak ritüelleştirilmiş büyüleyici davranışlar sergilerler. Çeşitli kolonilerden gelen karıncalar kendilerini büyük göstermek için parmak uçlarına basarak birbiri arkasına dolanıp turnuva düzeyinde sahte dövüşler düzenlerler. Cambaz ayaklığı diye adlandırılan bu yürüyüşlerde bazen ince çakılların üzerine tırmanıp kendilerini komşularından yüksek gösterirler. Bu taktiği antropologlar taktiksel aldatma diye adlandırıp keskin zekâlı primatlarla bağlantılı olduğunu söylerler.[12] Mütevazi işçi gücüne sahip türler için ritüelleştirilmiş kavgalar zayiatı önlemek için akla yatkın bir strateji olabilir; ancak taraflardan biri işçi gücü ve sayısının diğerlerinden fazla olduğunu belirlerse, zayıf yuvaya saldırıp kuluçkalarını yer ve balla tıka basa doymuş işçilerini köle olarak alır götürür.

Kölelik, hem karınca hem de insan toplumlarında kolektif üretimin kapsamı geniş sistemlerini yürütebilmek için itaatkâr ve yönetilebilir işgücü gereksinimi nedeniyle evrimleşmiştir. Karıncalar gelecek nesillerin kaynağı olacak kuluçkaları üretmeye yoğunlaşmışlardır. Normal olarak bu görevi yüklenecek işgücü koloninin kendi işçilerinden sağlanır. İyi ama niye çalışsınlar ki? Köle-edinici koloniyi bir süperorganizma olarak değerlendirip, onu, kendisinin büyüttüğü kolları değil de tam şekillenmiş bir çift kolu başka bir vücuttan alıp gerektiğinde onları yerlerine takarak kullanan bir yaratık olarak düşünün. Bunu bir bahçe uzmanının bir elma ağacından aldığı dalı başka bir elma ağacına nakletmesi gibi de düşünebilirsiniz. Bu nakli gerçekleştirmek veya köleleri çalmak için başlangıçta harcanan emeğin dışında sonuç ürünün maliyeti

[12] Aldatma taktiğinin genel bir değerlendirmesi için, *bkz.* RW Byrne, N Corp 2004, Neocortex size predicts deception rate in primates, *Proc. R. Soc. Lond. B* 271: 1693-1699. Taktiksel aldatmanın bir diğer örneğini ballık karıncalarında görürüz. Akkarıncaları bulan ballık karıncaları rakip yuvalar yakınında yuva sakini akkarıncaların dikkatlerini dağtmak için kışkırtıcı yarışmalar düzenlerler; *bkz.* B Hölldobler 1981, Foraging and spatiotemporal territories in the honey ant Myrmecocystus mimicus, Behav. Ecol. Sociobiol. 9: 301-314. Bert Hölldobler bana, bu turnuvalar sonrası esir almaların yaygın olduğunu genetik incelemelerin ortaya çıkardığını bildirmişti. Ballık karıncalarından 4. Bölümde bahsetmiştik.

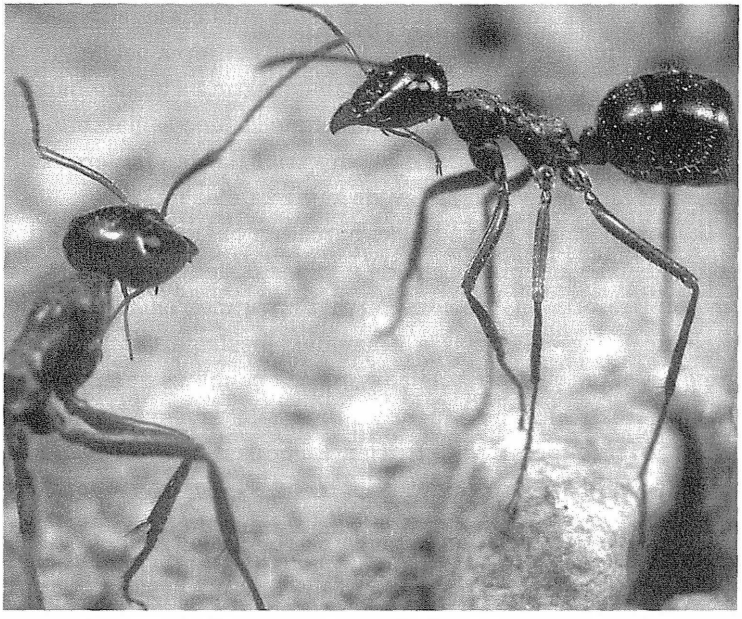
sıfırdır. Üstelik köle, köle-edinicilere kendi etini bir kereliğine sunma yerine, koloniye çok daha fazla yiyecek getirerek başlangıçtaki emek borcunu da misli ve misliyle kapatacaktır. Bu açıdan bakıldığında bir köle, koloniye birkaç gün içinde kazanç sağlatabilir. Bir saatlik baskın maliyeti tutsak edilen karıncalardan binlerce saatlik hizmet almanın yanında devede kulak kalmaz mı?

Koloninin köleyi elde ederken harcadığı başlangıç maliyeti ne kadar düşükse kölenin değeri de o kadar fazladır. Pupayı tutsak etme bu ticaretin anahtarıdır. Larvayı büyütmek emek-yoğun bir iştir. Ancak larvayla erişkin arasındaki besleme gerektirmeyen evre olan pupa, yeni bir köle adayına çok çabuk ve neredeyse hiç zahmet gerektirmeden dönüşür. Aslında köleler yeni köle üretmek için yalnızca pupaları yetiştirirler. Efendileri tarafından çuvala konulan az bir miktar yumurta ve larvayı yiyecekleri olarak tüketirler.[13] Bu çerezler koloninin beslenmesine de fayda sağlarlar. Kölelerin kendi türlerinin yumurta ve larvalarını neden yediklerinin açıklaması yoktur. Ancak fazlasıyla aç kaldıklarında pupaları bile yedikleri bilinir. Yedikleri bu pupaların bir kısmını da geri kusarak Amazon karıncalarına ikram ederler.

Bu gözlemler beslenmeyle köle baskınlarının birbirlerine bağlantılı olduğunun bir ipucudur: Sonuç olarak baskınlar köleleri, köleler de yiyeceği getirirler. Amazonlar yiyecek bolluğu olduğunda daha az baskın yaparlar. Bu cümleye başka bir anlam kazandırırsak, iyi-beslenen bir koloninin, avcılık yapan yeterli sayıda köle stoku büyük olasılıkla var demektir.[14] Gelecekteki araştırmalar baskınların, aç köle-ediniciler ve aç köleler tarafından mı harekete geçirildiğini açıklığa kavuşturacaktır. Kışkırtıcılar onlarsa ganimetten daha fazla yemek kuluçkaları temin etmeyle onları avlanan köleler konumuna getirme arasında zaman içinde koloniyi ayakta tutmanın bir çaresi olabilir.

[13] E Cool-Kwait, H Topoff 1984, Raid organization and behavioral development in the slave-making ant *Polyergus lucidus*, *Insectes Soc.* 31: 361-374.

[14] H Topoff 1985, Effect of overfeeding on raiding behavior in the western slave-making ant Polyergus breviceps, Natl. Geogr. Res. 1: 437-441.



Arizona, Portal'da ballık karıncaları, ritüelleştirilmiş bir yiyecek kavgasına tutuşmuşlar. Büyük işçileri daha az sayıda olan koloni genellikle yara almadan geri çekilir. Resmin sağındaki işçi, olduğundan büyük gözükmek için küçük bir çakılın üstünde ayakta durup rakibini "aldatarak" aslında kendinden cüsseli olan rakibini kovuyor.

## MEVSİMLİK VURGUNLAR

Ilıman bölgelerde ikametlerini sürdüren köle-ediniciler kenar kentlerin avlularında bile yaşayan sıradan karıncalardır. Ancak onların tropikal bölgelerde bulunmamaları bir gizemdir. Kuşkusuz bu konuda varsayımlar mevcuttur. Bunlardan biri karıncaların sayılarıyla ilgilidir. *Formica* ve *Temnothorax* gibi ılımankuşak karıncaları aşırı bollukları dolayısıyla kolayca saldırıya uğrayabildiklerinden sıklıkla köleliğe maruz kalırlar. Tropikalarda yaşayan karıncalarsa büyük nüfuslarına rağmen ancak az sayıda tür *Formica*'lar ve *Temnothorax*'lar kadar aşırıya kaçan nüfusa sahiptir. Örneğin bunların arasında sayılabilecek dokumacı ve çapulcu karıncalar da aşırı bol nüfusa sahip olmalarına rağmen onların savunma sistem ve mekanizmaları olağanüstü iyidir.

Bir zamanlar, meşe palamudu gibi yemiş kabuklarında ikamet eden Kuzey Amerikalı köle-edinici karıncaların uzmanı olan Robin Stuart'la birlikte birkaç haftalığına Venezuela'nın Paria Yarımadasına ve Trinidad'ın Arima Vadisine gitmiştim. Zamanımızı, arkamızdaki tomruk kamyonlarının gürültüsüne aldırmamaya çalışarak, *Nesomyrmex* diye adlandırılan küçük kahverengi karıncaların, yol kenarlarındaki fundaların içi boş sürgün dalcıkları içindeki yuvalarına girip çıkmalarını izlemekle geçirmiştik. Buraları araştırma için sempatik yerler olmamasına rağmen, *Nesomyrmex*'lerin potansiyel bir kölecilik adayı olabileceğini düşünüp onları araştırmaya Robin'le birlikte karar vermiştik. Böylelikle tropik ada da kölecileri bulma başarısını yakalayacaktık.

*Nesomyrmex*'lerle ilgilenmemiz sadece onların yaygın ve zararsız olmalarından değil, aynı zamanda da ılıman bölgelerdeki *Temnothorax* veya meşe palamudu karıncalarıyla kuzen olmalarındandı. Birçok sayıda yemiş kabuğunu işgal etmiş olan bir yemiş kabuğu kolonisi izole konut birimlerine bölünmüştür (polidomi). Bunların her biri, yumurtlayan bir veya daha fazla sayıda kraliçeye sahiptir (çokeşli). Bu iki oluşum da köle baskınlarını da içererek koloniyi yabancıların istilasına açık duruma getirir. Robin'le birlikte vardığımız sonuca göre, *Nesomyrmex* kolonileri polidomik ve de çokeşli koloniler olarak nitelendirilebilirdi. Ancak bu teşhisimize rağmen yuvalarında toplumsal parazitlere rastlayamamıştık.[15]

Belki de koloni düzenlerinden gelen farklılıklar değil; ama, ılıman kuşakların mevsimselliği karınca köleliğine yol açıyordu. Ilıman kuşak karıncalarının kuluçka üretimi yıllık bir çevrime tabidir. Bu nedenle de Amazon karınca baskınları yazın birkaç haftası içinde gerçekleşir. Bu haftalar sırasında serbest-yaşayan *Formica*'lara ait yuvalarda gelişim içindeki pupalardan istenen miktarda bulunabilir. Yılın bu süreler dışındaki günlerinde *Formica* kolonileri larvalarını yetiştirme sürecindeyken Amazonlar tamgün evde oturan boş gezenin boş kalfalarıdır. Bu süreçte köleleri, Amazon kraliçesinin kuluçkalarına bakıp onları baskın sezo-

[15] RJ Stuart, MW Moffett 1994, Recruitment communication and pheromone trails in the neotropical ants *Leptothorax (Nesomyrmex) spininodis and L. (N.) echinatinodis and L. (N.) echinatinodis*, *Experientia* 50: 850-852.

nunda görev yapacak zımba gibi birer savaşçı olarak yetiştirirler. Tropikada kuluçkaların mevsimsel üretiminden pek bahsedilmez. Ayrıca ılıman bölgelerde mevsimlere bağlı soğuk havaların karıncaların duygularını körelterek yabancı kraliçelerin kolonilere sızmasını engellemelerine mani olduğu ileri sürülür. Yabancı kraliçelerin içeri sızmaları kölelik düzeni uygulayan birçok türün evrimleşme sürecinde gerekli bir adımdır.[16]

Kanımca başka bir olasılıktan da bahsetmek gerekir. Köle-edinicilerin, çaldıkları pupaları yiyecek olarak tüketmenin getireceği doğrudan kazancı, uzun-vadeli olsa da potansiyel olarak çok daha büyük kazanç sağlayacak köle edinimine tercih etmeleri nadiren rastlanan bir olgudur.[17] Böylesine geciktirilmiş memnuniyet, öngörülebilir iklim değişikliklerinden kaynaklanan zorluklar nedeniyle ılıman iklimlerde özellikle avantajlı olabilir. Aşırı ve beklenmedik soğuk veya sıcak dalgalarında işler bayağı zorlaşabilir.[18] Esas itibarıyla Amazon karıncaları gibi köle sevdalıları yiyecek yerine köle stoklamayı yeğ tutarlar. Kölelerin gayretleri gelecekteki sıkıntıların üstesinden gelmeyi başarır. Tropikalarda yiyecek stoklama konusu, nadiren bir ölüm-kalım meselesi haline gelir; çünkü buralarda yaşayan hayvanlar ancak yeteri kadar düzenli yiyecek edinimine daha fazla meyledip, buldukları yiyeceği hemen veya kısa süre içinde tüketirler.[19] Buna karşılık Amazonların peşinde koştuğu ödülse rahat ve konforlu bir yaşam biçimidir. Bu yaşam biçimini benimseyen Amazon işçileri baskın mevsimi dışında iş yapmaktan kaçınırlar ve kölelerini yağmur çamur demeden ırgat gibi çalıştırırlar.

---

[16] Bu varsayımla beraber mevsimsel kuluçka döngüsünün önemi Bert Hölldobler ve Edward O. Wilson'un *The Ants* (Cambridge, MA: Harvard Univesity Press. 1990). sayfa 447'de ele alınmıştır.

[17] Karıncaların yiyeceği yuvaya taşıma sırasında yemek yeme işini geciktirme kapasitelerini 5. Bölümde görmüştük. Gösterdikleri toleransa genellikle hayvanlar arasında pek rastlanmaz; *bkz.* JR Stevens, DW Stephens 2008, Patience, *Curr. Biol.* 18: R11-R12.

[18] *Bkz.* Stephen B. Vander Wall, Food Hoarding in Animals (Chicago: University of Chicago Press, 1990), s. 64. Karıncaların işlerini yalnız başlarına gören diğer böceklere göre zor zamanlarda genellikle yuvalarında çömelip beklemeyi daha iyi becerebilmelerine rağmen ılıman bölge karıncalarının kölelik faaliyetlerinde bir avantajı olabilir.

[19] M Kaspari, L Alonso, S O'Donnell 2000, Three energy variables predict ant abundance at a geographical scale, *Proc. R. Soc. Lond. B* 267: 485-489.

# Amazon Karıncası

## köle sevdalısı

# 14 Bir Fungus Çiftçisinin Yaşamı

Brezilya'da Botucatu yakınındaki bir otlakta iki manda, kızılca kıyamet kopunca sıcaktan sersemlemiş gözlerle bana dikkatlice bakıyordu. Bize yardım etmesi için kiraladığımız bir işçi olan Luiz, kazmakta olduğu hendeğin bir kısmı çökünce acı içinde bir çığlık atmıştı. Önünde bir hazine sandığını içine alabilecek büyüklükte bir yarık açılmış, yarıktan altın yerine yulaf lapası benzeri bir madde akıyordu. Luiz'in çığlıklarına rağmen altın arayan birinin bir altın damarı bulduğunda hissedebileceği bir heyecan dalgasına tutulmuştum. Oraya koştum ve kendimi hendeğin içine doğru sarkıttım.

Kazı yapmamızın nedeni yaprak-kesici karıncalardı. Bu karıncalar iki cinse ayrılır: *Acromyrmex* ve *Atta*. Hepsi de Yeni Dünya'da bulunan otuz dokuz türleri vardır.[1] Bu karıncaların en etkileyici ve ekolojik açıdan en önemli olanları benim de bu bölümde odaklanacağım, tropikalarda çok yaygın olan *Atta*'lardır. *Atta texana* Doğu Teksas'ta *Atta mexicana* da Arizona'da yaygındır. Onların popüler adları, orta-boyutlu işçilerinin ağaç yapraklarını kesme alışkanlığından türemiştir. Kestikleri yaprak parçalarını yeşil güneş şemsiyeleri gibi yükseklerde tutup sonra da onlarla beraber yerdeki uçsuz bucaksız sığınaklarına akın ederler. Bu yaprak parçalarını da yeraltı çiftçiliğinde alt katman olarak kullanırlar.

Günde on saatlik bir çalışma temposu içinde geçen dört gün süresince Sao Paulo Devlet Üniversitesinden Virgilio Pereira da Silva liderliğindeki on kişilik ekibimiz, görünüşe göre sonsuza kadar uzanan odalardan oluşan bir labirentin yüzeyini ancak ka-

[1] Bu kitapta aralarında bilinen farklar olmadıkça yaprak-kesici türler arasında bir ayırım yapmadım. Genel bir değerlendirme için *bkz.* Rainer Wirth, Hubert Herz, Ronald J. Ryel, Wolfram Beyschlag, and Bert Hölldobler, *Herbivory of Leaf-Cutting Ants: A Casse Study on* Atta colombica *in the Tropical Rainforest of Panama* (Berlin:Springer-Verlag, 2003).

zımıştı. Sonunda yuvanın kalbine ulaşabileceğimizi düşünmek bile insanı bayağı heyecanlandırıyordu. Şu anda durduğum yer, kazdığımız her biri 7-metrelik iki uzun koridordan birinin başıydı. Her iki koridorun da derinliği boyumuzdan fazlaydı. Duvarlar boyunca her yerde bölümlere ayrılan galeriler bulunuyordu. Yaprak-kesicilerin bir yuvası, yeraltında 7 metreye kadar uzanıp aşağı yukarı sekiz bin oda içerir. Bunların en büyükleri karıncaların çöplerini attıkları odalardır. Çöp odası insanların nükleer artıkları attıkları yerlerden daha dikkatlice hazırlanmıştır. Odanın derinliği karıncaların inebilecekleri derinliğe kadar uzanır. Bu derinlik bazı zamanlar yeraltı su düzeyine kadar ulaşır. Bulduğumuz bu kolonide en büyük oyuklar daha da altımızdaydı; ancak gittikçe onlara yaklaşıyorduk. Luiz'in biraz önce açtığı yarıktan atıklarının kilolarcası ortaya çıkmıştı. Gevşek maddenin üzerinde elimi dolaştırdığımda ilk olarak çürüyen maddedeki ısıyı sonra da oradaki hareketi algılamıştım. Avucumun içinde orada otlanan böcek ve sinek larvaları, bir güve pupası ve de bir sürü karaböcek vardı. Bu türler atığın bozulmasını hızlandırır.

Benim heyecanım Luiz'i pek fazla avutmamıştı. Sırtı atsineği büyüklüğündeki yaprak-kesici askerle kaplanmıştı. Neşter keskinliğindeki çenelerini etine mandallamışlardı. Omuzu, bir askerin bayağı derin ve kavisli bir kesik atmasından dolayı kanıyordu.[2] Luiz'e bir gömlek giyerek kendisini koruması gerektiğini söyledim. Ancak benim savunmasız ellerim böğürtlen çalılığında dolaşmışım gibi kâğıt kesiği acısı veren hilal şeklindeki kesiklerle doluydu. Luiz'in iki arkadaşının sırtlarındaki karıncaları çekip çıkarırken hendeğin zemininden akıp gelen bir sürü karınca ayaklarıma hücum etmişti. Sonrasında her biri kazma küreğini alıp işlerinin başına döndüler.

Yaprak-kesicilerin akerlerinin pek fazla görevi yoktur. Saldırıya özgü becerilerini sert meyveleri zar şeklinde kesme işinde kullandıkları bilinir. Ancak esas görevleri, yuvalarını ve yakın çevrelerini, asker karıncalardan, aç armadillolardan (onların güçlü ön kolları bir yuvanın kalbine inecek tünelleri kolayca kazmalarını sağlar),

[2] Her boyuttan yaprak-kesici işçiler yuvadaki kargaşalara yanıt verirler; ancak boyutça en büyük olan "askerler" omurgalıları püskürtme işinde özellikle etkindirler.

meraklı böcekbilimcilerden ve onların bahtsız asistanlarından korumaktır.[3] Luiz'in sırtıyla benim ellerime verdikleri hasar bana *Lophomyrmex bedoti*'leri anımsattı. *Lophomyrmex bedoti*'lerin testere ağzı gibi ince-dişlerinden başka kayda değer bir özellikleri yoktur. Endonezya'da bu türün üç işçisini, büyük-başlı bir karıncanın iki antenini, dört ayağını ve iki iğne ucunu akıllara durgunluk veren bir kolaylıkla otuz saniye içinde kopardıklarını görmüştüm.[4]

Yaprak-kesicinin çenelerinin de aynı kolaylıkla çalıştığını tahmin edebiliyordum; ancak yaprak kesme bu karıncalar için zahmetli bir iştir. Bu işin ederi başka hayvanların uçabilmeleriyle eşdeğerdir.[5] Yaprak-kesicileri karıncaların güneş şemsiyelerine kadar takip ettiğinizde bu karıncaların yeşil yapraklarda da elimde oluşturdukları eğmeçlerin aynısını gerçekleştirdiklerini görürsünüz. Bir yaprak-kesici çenelerini testere veya makas gibi kullanma yerine, çenelerinden birindeki en arka dişi yaprağa saplayıp yaprağın pozisyonunu sabitlerken diğer çenesini yaprak kenarına karşı iter. Daha sonra da bir sallanma hareketi uygulayarak bu çeneyi, insanların manivela basmalı bir konserve açacağını kullandıkları gibi kullanarak yaprak içinde hareketlendirir. Yaprak-kesici çenelerin konserve açacağına bir başka benzerlikleri de kuvvetlerini ve sertliklerini yüzde 30 ila 40 oranında çinko içeren metalik yapıdan almalarıdır.[6]

İşçi yaprağı keserken bir geometricinin pergeli gibi davranır: Arka ayaklarını yaprağın kenarına sabitler ve sabitlediği nokta etrafında bir eğmeç çizerek hareketlenir. Keseceği her yaprak parçasının boyutunu ayaklarını veya başını farklı derecelere esneterek ayarlar. Böylesine bir ince-ayar uygulayarak kestiği parçaların boyutlarını kendisinin veya diğer karıncaların taşıyabilecekleri boyutlara getirir: Kalın yapraklardan küçük parçalar, ince

---

3 SEF Evison, FLW Ratnieks 2007, New role for majors in *Atta* leafcutter ants, *Ecol. Entomol.* 32: 451-454. Büyükler (askerler) ara sıra kuyruk düzenine de yardımcı olurlar.

4 MW Moffett 1986, Observations of *Lophomyrmex* ants from Kalimantan, Java, and Malaysia, *Malay. Nat. J.* 39: 207-211.

5 F Roces, JRB Lighten 1995, Larger bites of leaf-cutting ants, *Nature* 373: 392-393.

6 AJ Edwards, JD Fawke, JG McClements, SA Smith, P Wyeth 1993, Correlation of zinc distribution and enhanced hardness in the mandibular cuticle of the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa*, *Cell Biol. Int.* 17: 697-698.

yapraklardan büyük parçalar.[7] Keseceği yaprağın seçiminde de çok dikkatli olmak zorundadır: İşçiler en iyi kesebilecekleri yapraklara yönelirler. Bu durum genellikle onların boyutlarına bağlıdır. Boyut farkı yaprak-kesici işçiler hatta yaprak kesme uzmanları arasında da çeşitlenir. En ufak boyutlu kesiciler, onlar için işlemesi zor olacak kadar sert yaprakları terk ederlerken, büyük boyutlu olanlar, küçüklerin onları itelemesiyle yumuşak yapraklardan uzaklaşırlar. Hatta büyük kesicilerin kuyruk oluşturarak daha güçlü yapraklara yöneldikleri bilinir.[8]

Yaprak-kesiciler, çapulcuların ve asker karıncaların aksine yüklerini kendi başlarına taşıyıp asla yardım istemezler.[9] Yapraklar yassı olduğundan büyük parçaların ağırlığı bile bir işçinin tek başına kaldırabileceği ağırlıktadır. Bu yüzden büyük işçiler küçüklerin taşıyamayacağı büyük ağırlıkları kesip taşırlar.[10] Ancak yaprak-kesicilerin kendi ağırlıklarının en fazla birkaç mislini taşıdıkları görülür. Daha ağır yükleri taşıyabilmelerine rağmen, taşıma kapasitelerinin altındaki yükleri taşımaları verimsiz bir çalışma gibi görülse de, küçük parçaların kuyruklarda ve yuva içlerinde tıkanmaları azaltması göz önüne alındığında bu uygulamanın yaprak kesme işleminin genelini hızlandırdığı görülür.[11] Buna ilaveten işçilerin parçaları başlarının üzerinde dikine taşımaları, dik eğimlerde karıncaların dengesizliğe uğrayarak yavaşlamalarına, ters dönmelerine hatta düşmelerine neden olur. Karıncaların eve dönüş yolunun bayır yukarı olduğu durumlarda bunu öngörüp daha küçük bohçalar taşıdıkları söylenebilir.[12]

---

7 *Bkz.* JM van Breda, DJ Stradling 1994, Mechanisms affecting load size determination in *Atta cephalotes*, *Insectes Soc.* 41: 423-434.

8 James K. Wetterer, yayınlanmamış el yazması.

9 Yaprak-kesici karıncaların şekli ne olursa olsun herhangi bir nesneyi taşırken işbirliği yapamadıklarına ilişkin bazı kanıtlar vardır; *Bkz.* JJ Howard 2001, Costs of trail construction and maintenance in the leaf-cutting ant *Atta columbica*, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 49: 348-356.

10 Bununla birlikte büyük karıncaların göreceli olarak daha kısa bacakları vardır ve cüsselerine göre küçük parçaları keserler; *bkz.* JK Wetterer 1995, Forager polymorphism and foraging ecology in the leaf-cutting ant, *Atta colombica*, *Psyche* 102: 131-145; ve JK Wetterer 1991, Allometry and the geometry of leaf-cutting in *Atta cephalotes*, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 29: 347-351.

11 M Burd, JJ Howard 2005, Global optimization from suboptimal parts: Foraging *sensu lato* by leaf-cutting ants, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 59: 234-242.

12 OT Lewis, MM Martin, TJ Czaczkes 2008, Effects of trail gradient on leaf tissue transport and load size selection in leaf-cutter ants, *Behav. Ecol.* 19: 805-809.

## BAHÇENİZ NASIL GELİŞİM GÖSTERİR?

Yaprak-keşiciler, karıncalar arasında bitkisel beslenmeye tam bağımlı olan hemen hemen tek türdür. Aslında, özellikle kanopide yaşayan birçok başka tür de bir ölçüye kadar bitkisel rejime bağlıdır; ancak onların yedikleri bitkilerdeki protein miktarı oldukça yetersizdir. Bu yüzden dokumacı karıncalar gibi ağaç tepelerinde yaşayan karıncalar hem etçil hem otçuldurlar. Karbonhidrat-zengini bitkisel yiyeceklerden sağladıkları enerjiyi kullanan işçiler protein-düşkünü larvalarına hayvan eti temin ederler. (Yalnızca birkaç karınca bitkisinin ikametçileri mutlak vejetaryen sağlayabilmişlerdir. Bu karıncaların ev edindikleri bitkiler, kiracılarına, koruma hizmetleri karşılığında protein-zengini yiyecekler salgılamaktadır.) Yaprak-kesiciler buna benzer bir strateji uygularlar.[13] Erişkin işçiler, yaprak parçalarından içtikleri bitki özünden (onların başlıca enerji kaynağıdır) aldıkları enerjiyle larvalarının tek yiyeceği olan ve onlar için kompost yerine geçen yeşilliği işlerler: Süpermarketlerde satılan kültür mantar ile akraba olan protein-zengini fungus. Yaprak-kesici koloniler kendilerini tamamen fungusa bağlı duruma getirmişlerdir. Bu bağlılık, erişkin karıncaları, sindirim kanallarında bazı proteinleri parçalayacak anahtar enzimlerden bile yoksun bırakmıştır.[14] Bu bağlılığı oluşturan fungus, otçul hayvanların birçoğuna zararlı olabilecek böcekkıran ilaçları da bitki dokularından uzaklaştırır.[15]

İnsanların çoğu fungusu mantar olarak bilir; ancak mantarlar somut varlıklar olmalarına rağmen, hif diye adlandırılan mikroskopik iplik tellerinden çoğalabilen filizler oluşturan geçici üretkenlerdir. Hifler içine toprağın sızabildiği kafes benzeri bir ortamda çoğalırlar. Kaya bile olsa bu toprağı çürüterek midelerine indirirler. Yaprak-kesicilerin yuvalarındaysa bu kafes yeşilliğin içinde yayılır. İşçiler bu yeşilliği devamlı takviye edip malçlayarak içeriklerini emilecek düzeye getirirler. Bu işlem gerekli bir aşamadır; çünkü

---

[13] RJ Quinlan, JM Cherrett 1979, The role of fungus in the diet of the leaf-cutting ant *Atta cephalotes*, *Ecol. Entomol.* 4: 151-160.

[14] Michael M. Martin, *Invertebrate-Microbial Interactions: Ingested Fungal Enzymes in Arthropod Biology* (Ithaca, N.Y.: Comstock Publishing Associates, 1987), pp. 107-124.

[15] PF Dowd 1992, Insect fungal symbionts: A promising source of detoxifying enzymes, *J. Ind. Microbiol. Biotech.* 9: 149-161.

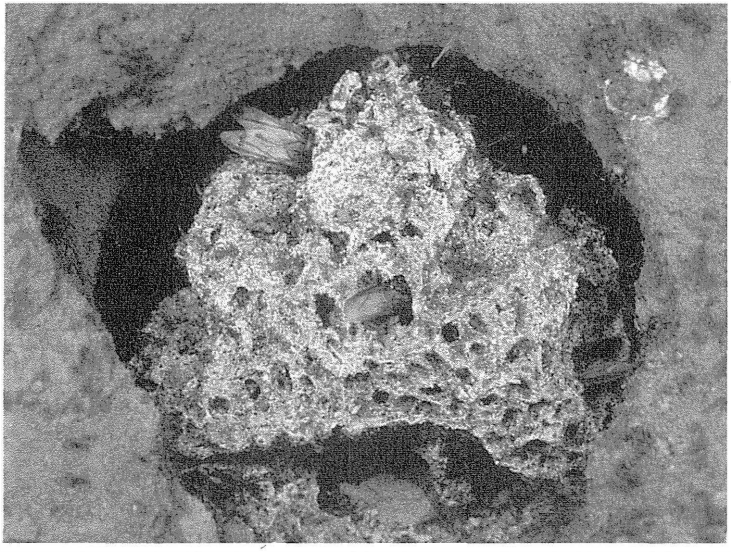
fungus, selülozu sindiremediğinden besinini ancak çözeltilerden alır.[16] Hif ve onun bitkisel alt katmanı, yaprak-kesicilerin odalarının çoğunu doldurarak fungus bahçesi diye adlandırılan bahçeleri oluştururlar. Bu bahçeler tüy ağırlığında, fisürlü, gri maddelerden oluşan, insan beynine benzeyen ve aşağı yukarı onun hacminde yığınlar içerir. Bir bahçenin beyinsel şekli, taze yapraklarla tepeden ve yandan devamlı surette takviye yapıp yaşlanan yaprakları dipten söküp atan işçilerin çabalarıyla oluşur.

Yaprak-kesiciler bizimkilerden daha az karmaşık olmayan teknikler kullanarak fungilerini büyütüp onları hasat ederler. Fungus-yetiştirici akkarıncalara sürücü karıncaların saldırısını Afrika'da görmüştüm. Yaprak-kesiciler de akkarıncalarla birlikte, insanların dışındaki hayvanlar arasında tarımla iç içe olmuş hayvan türlerinin yegane temsilcileri olarak sayılabilirler.[17] Tarımcılığın bulunuşu insan ve yaprak-kesici karınca toplumlarında (yaprak-kesiciler bu işi insanlardan çok önce başarmışlardır) yoğun nüfusların beslenebilmesini sağlamıştır. Bu yoğun nüfuslar daha sonraları barınaklar, yiyecek üretimleri ve benzer birçoğu gibi masif yapıların ortaya çıkmasına neden olmuşlardır. Yaprak-kesicilerin, rastladığım en görkemli yuvası, Fransız Guyanasının Kaw Dağları boyunca uzanan yoğun ormanların içindeydi. Yuva, göğüs hizasına ulaşan topraktan tümseklerin yer aldığı 14 metre genişliğinde toplamı 160 metre karelik bir alana yayılmıştı. Yuvanın en ücra köşelerinden başlayıp ormanın belli başlı yönlerine uzanan yollar vardı. İnsan ölçüleriyle değerlendirdiğimde böyle bir yuvanın içinde yer aldığı hacim Empire State Binasından daha büyüktü. Böyle bir koloni rahatlıkla milyonlarca işçiyi barındırabilirdi.

---

[16] AB Abril, EH Bucher 2004, Nutritional sources of the fungus cultured by leaf-cutting ants, *Appl. Soil Ecol.* 26: 243-247.

[17] Bütün akkarıncaların midelerinde tahta ve kuru yapraklar içindeki selülozu sindiren mikroplar bulunur; ancak Afrika'nın fungus yetiştiren akkarıncaları bu işlemi bir adım ileriye götürür. Koloniler adeta inekler içindeki inekler gibidirler. İşçiler bitkisel maddeyi yedikten sonra, yaprak-kesicilerin yeşilliklerden imal ettikleri bahçelere şaşılacak derecede benzeyen bahçeleri dışkılarıyla oluştururlar. Akkarınca işçilerinin yediği fungus sindirim sistemlerinden geçer; ama onlara besin görevi görmez. Bunun yerine bu fungusun dışkısı bahçelerdeki dışkılarla birleşerek bu dışkıları ayrıştırır ve onları akkarıncaların yedikten sonra tam olarak sindirebilecekleri bir şekle sokar. Güzel kokulu kabuk böceklerinin iki familyası da larvalarını ölü veya ölmekte olan tahtalarda yetiştirdikleri hiflerle beslerler.



Paraguay'da *Atta colombica*'lara ait bir fungus bahçesi: Tüyümsü beyazlıklar bakımları işçiler tarafından yapılan funguslardır. Kuytulara saklananlar kanatlı kraliçelerdir.

Bir yaprak-kesici koloninin odalarının ve tünellerinin yapımında 40 ton toprak hafriyatı gerekir. Odalar yalnızca kraliçenin, kuluçkaların ve işçilerin oturumuna ayrılmamıştır. Zaten onların milyonlarcası alanın ufak bir bölümünü işgal ederler. Esas büyük alan yüzlerce belki de binlerce fungus bahçesine ayrılmıştır. Bahçelerin odaları tünellerin etrafına dağıtılmıştır. Görüntüsü bir sap üstündeki üzümlere benzer. Bir benzetme yaparsak "üzümler" birer futbol topu gibiyse salkımın uzunluğu bir çocuğun kolu kadardı. Bu geniş alan itiş kakış gelen yaprak-yüklü işçilere rahat bir hareket alanı sağlar.[18]

Bahçeleri ve milyonlarca karıncayı yerin altına beraberce tıkıştırmak hava kirliliğine, çok fazla sıcaklığa neden olduğu gibi oksijen yetersizliğinden bahçelerin büyümesini de yavaşlatır. Kaw

[18] Büyük yuvaların tanımlamaları için, *bkz.* AA Moreira, LC Forti, APP Andrade, MAC Boaretto, JFS Lopes 2004, Nest architecture of *Atta laevigata, Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 39: 109-116; ve JCM Jonkman 1980, The external and internal structure and growth of nests of the leafcutting ant *Atta vollenweideri*, Part II, *Z Angew. Entomol.* 89: 217-246.

Dağlarında sivrisinekleri kovaladığım sırada, yerden bir volkan konisi gibi görünen yuva girişine dikkatlice bakmak için oraya iyice yaklaştım. Fungusun ve karıncaların metabolik ısıları büyük bir boğanın nefesiymiş gibi yüzüme çarptı. Başımın üstündeki fenerin ışığıyla aydınlanan 7 santimetre genişliğindeki pürüzsüz geçit bir metre kadar düz olarak devam edip daha sonra görüş alanı dışına çıkarak muntazam bir şekilde kavislenip aşağılara doğru uzanıyordu. Bu havalık, nüfusun en yoğun olduğu yuva merkezine yakın olduğundan metabolizma ısısının da en yüksek olduğu bir yerde bulunuyordu. Nemli hava çevrede yaygın olan bu deliklerden dışarı çıkıp yerini daha serin taze havaya terk ediyordu. Açık habitatlarda rüzgâr, volkan konisi benzeri bu kulelere çarparak klimatizasyonun ana kaynağını oluşturuyordu.[19] Bu nedenle kolonilerin belki de bin adet giriş deliği bulunuyordu. Bu delikler, karıncaların trafik düzenine göre açılıp kapanmak yerine aşağıdaki koşulları düzenlemek üzere vazife görüyorlardı.

Bu derece büyük bir koloni, birçok yönden bir sığır veya geyikle kıyaslanabilir. Kolonideki karınca nüfusunun 15 ila 20 kilo civarındaki ağırlığı, yeni doğmuş bir dananın veya bir Latin Amerika geyiği olan ve bu ormanlarda yaprak-kesicilerle birlikte yaşayan ergin bir kızıl kariyakunun ağırlığına eşittir. Bir yaprak-kesici yuvasına bir yıl içinde giren bitkisel madde, bir kızıl kariyakunun yıllık yiyecek tüketimine eşittir: 280 kilo civarı. Bu ağırlıktaki bitkiler bir futbol sahasının zeminini kaplamaya yeter.[20] İleride göreceğimiz gibi bir kolonideki karınca topluluğu yemekle ilgili işlemleri bir sığırın yaptığına çok benzer şekilde gerçekleştirir. Karınca topluluğu da ham maddeyi çiğneyerek işe başlar sonunda da artıkların boşaltımını yapar. Bahçeler sığırların işkembesiyle aynı işi görürler. Ancak işkembe, sığırın ihtiyacı olan proteinleri ve yağ asitlerini elde etmek için bakterilerden, protozoalardan ve funguslardan oluşan bir şlamı kullanırken; bahçeler, yalnızca bir fungus türünü kullanarak yaprakları işleyip eksiksiz bir karınca

[19] C Kleineidam, R Ernst, F Roces 2001, Wind-induced ventilation of the giant nests of the leaf-cutting ant *Atta vollenweideri*, *Naturwissenschaften* 88: 301-305.

[20] H Herz, W Beyschlag, B Hölldobler 2007, Herbivory rate of leaf-cutting ants in a tropical moist forest in Panama at the population and ecosystem scales, *Biotropica* 39: 482-488.

yiyeceği ortaya çıkarırlar.[21] Hem sığırlar, hem de karıncalar bitki maddesini kendilerinde mevcut olan mikroplar için bulur ve onlara hazırlarlar. Kuşkusuz bu mikropları da ideal koşullar altında barındırırlar. Karıncalar, bahçelerdeki ısı ve nem uygun oranların altına düştüğünde onların yerlerini değiştirirler.[22] Nasıl yosunlar ve funguslar liken olarak bilinen bir organizmayı oluşturmak için birleşirlerse ve bağırsak florası bir sığırın veya geyiğin zorunlu ana parçasıysa, bahçe fungusu da yaprak-kesici süperorganizmanın bütünleyici; dolayısıyla da vazgeçilmez bir parçasıdır.

## ENDÜSTRİYEL ÇİFTÇİLİK VE NAKLİYAT

Çiftçilik, insan toplumlarında olduğu gibi karıncalarda da çeşitli beceriler gerektirir. Bugün için büyük ölçeklerde çiftçilik yapan insanlar işlemin farklı aşamalarında aletler ve makineler kullanırlar. Ancak alet ve makinesi olmayan karıncalarda çeşitli beceriler farklı işçiler tarafından gerçekleştirilir. Daha önce de gördüğümüz gibi polimorfizm bu işte önemli bir rol oynar. En büyük kesici-karınca kolonilerinde polimorfik yapı en üst düzeydedir. En büyük boyutlu bir askerin ağırlığı küçük bir işçinin iki yüz katıdır.[23]

Karınca kolonileri kale içindeki bir fabrikaya benzerler.[24] Bu benzetmeyi özellikle yaprak-kesicilere çok yakıştırıyorum. Hep beraber katıldıkları çok-aşamalı işlem, orta-boy bir çapulcu karıncanın çimen sapından bir tohumu çıkarmasının ardından küçük bir işçinin bu tohumu alıp götürmesiyle sonuçlanan iki-aşamalı işlemi gölgede bırakır. Yaprak-kesici işgücü kendi kendini idare eder. Herhangi bir kalfanın denetimi olmadan koloninin ve fungusun yerel gereksinimlerine adapte olurlar. İş terimleri-

---

21 M Bass, JM Cherrett 1995, Fungal hyphae as a source of nutrients for the leaf-cutting ant *Atta sexdens, Physiol. Entomol.* 20: 1-6.

22 JC Moser 2006, Complete excavation and mapping of a Texas leafcutting ant nest, *Ann. Entomol. Soc. Am.* 99: 891-897.

23 Birkaç bin nüfuslu kolonileri olan bazı *Acromyrmex*'lerin aralarında çok az boyut farkı olan küçük ve büyük işçileri vardır; ama yine de bunlar arasında bir işbölümü mevcuttur: Büyükler yaprakları kesip taşırken küçükler bahçelerin bakımıyla meşgul olurlar.

24 George F. Oster and Edward O. Wilson, *Caste and Ecology in the Social Insects* (Princeton: Princeton University Press, 1978), p.22.

ne uyarak bir yaklaşımda bulunursak, onu, Hewlett-Packard'dan IKEA'ya kadar adlarını sayabileceğimiz birçok kurumca benimsenen yassı örgüt yapısına benzetebiliriz. Bu tip kurumlarda orta yönetim kademesinin bulunmaması, maliyet verimliliğini artırdığı gibi organizasyonun ihtiyaç duyduğu ani değişimlere de cevaplanabilirlik sağlar.[25] Yaprak-kesicilerin eylemlerinin çoğu çok az iletişimle gerçekleşir: Bahçıvanlar iyi yönetilen herhangi bir toplulukta olduğu gibi önlerine çıkan görevi basitçe yerine getirirler.

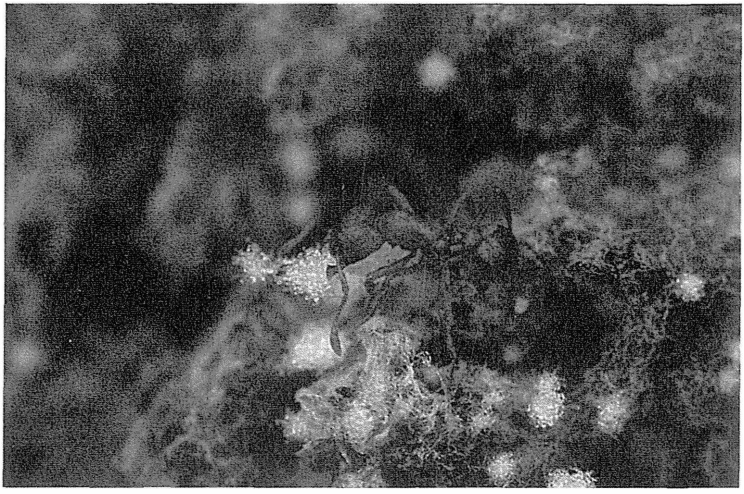
Henry Ford yaprak-kesicilerin fabrikasına gıptayla bakabilirdi: Çeşitli işçiler yaprakları topluyor, doğruyor, taşıyor ve bu yeşillikleri bahçelere uyguluyordu. Bir orkestranın ahengi içinde çalışarak malzeme akışını sağlıyorlar; çevreden topladıkları bitkisel malzemeyi işledikleri gibi, çürüyen artıkları da aynı düzen içinde tekrar dışarı atıyorlardı. Birçok aşamayı başarıyla uygulayan karıncaların boyut çeşitliliği de fazla değildi.[26] Orta-boy işçiler yaprakları kesiyor, yuvaya taşıyor ve bahçe yüzeyine bırakıyorlardı. Küçük işçiler de daha ince işlere koşuyorlardı. Kafaları 1,6 milimetre olan işçiler yeşillikleri minik minik parçalara ayırıyorlardı. Onlardan biraz daha ufak olan karıncalar topakları daha da küçültmek için onları çiğniyorlardı. Aşırı örselenmekten rengini kaybetmiş bitki parçacıkları nemli bir posaya dönüşüyordu. Daha da küçük işçiler önayaklarını kullanarak bu hafif sulu posayı bahçeye seriyorlardı. Kafaları bir milimetre boyunda minicik karıncalar serilmiş posayı yalayıp bahçenin belirlenmiş yerlerinden gelen fungus öbekçikleriyle birlikte tohum eker gibi ekiyorlardı. Yaptıkları iş bahçe uzmanlarının üzüm asmasından kestikleri parçaları yeni bir üzüm rekoltesi için kullanmalarına benziyordu. Kafaları 0,8 milimetre genişliğinde olan hepsinin en küçüğü işçiler, bahçenin en ücra köşelerine ulaşıp bakteri, maya ve spor içeren ıskarta yabani otları ve de kirleten bulaşkanları ortadan kaldırırlar.[27]

---

[25] William H. Davidow and Michael S. Malone, *The Virtual Corporation: Structuring and Revitalizing the Corporation for the 21st Century* (New York: Harper Collins, 1992), s. 167.

[26] Tamgün bahçıvanlık yapan bir işçi sınıfı yoktur. EO Wilson 1980'de yapılan tanımlama, Caste and division of labor in leaf-cutting ants, I: The overall pattern in *A. Sexdens, Behav. Ecol. Sociobiol.* 7: 143-156.

[27] Bu mikroplar bahçelerde düşük düzeylerde bulunduğu gibi bunların bazılarının karıncalar açısından yaşamsal önem içerdiğine ilişkin çok az şey bilin-



*Atta sexdens*'lere mensup Panamalı yaprak-kesici bir koloninin küçük işçisi, taze yaprak malçına "ekmek" için beyaz fungustan bir öbekçik alıyor.

Küçük işçiler, maksimum ürün randımanı elde etmek için üzüm asmalarının dallarını budayan şarap tüccarları gibi, bahçe yüzeyinde budamalar yapıp daha iyi yenilebilen fungus üretimine yönelirler.[28] Bahçelerin beyin fisürlerine benzeyen ufak yarıkları küçüklerin hasat yaptıkları yüzey alanını önemli ölçüde artırır.[29] Görüldüğü kadarıyla küçük işçiler yiyecek dağıtımında başrolü üstlenirler. Yaprakları işlerken onların özsuyunu içtikleri gibi bahçe oyuklarıyla ilgilenirken bir yandan da fungusu dişlerler. Bu işlemlerden sonra yuva arkadaşlarını ya kusma yoluyla ya da yenebilir yiyecek tutamlarını onlara vererek beslerler. Kuşkusuz bu yiyecekleri öncelikle bahçe üzerine dağılmış larvalarına verirler.

İşçiler bütün bu konveyör bantı boyunca dışkılarını yaprakların üstüne bırakırlar. Dışkıları, bizim bahçelerimizde kullandığımız gübre gibi bahçe gelişimini destekleyen amonyak ve amino

---

mektedir; *bkz.* RJ Quinlan, JM Cherrett 1978, Studies on the role of the infrabuccal pocket of the leaf-cutting ant *Acromyrmex octospinosus*, *Insectes Soc.* 25: 237-245.

[28] M Bass, JM Cherrett 1996, Leaf-cutting ants prune their fungus to increase and direct its productivity, *Funct. Ecol.* 10: 55-61.

[29] M Bass, JM Cherrett 1996, Fungus garden structure in the leaf-cutting ant *Atta sexdens*, *Symbiosis* 21: 9-24.

asitler içerir. Ayrıca yaprak-kesicilerin dışkıları yedikleri funguslardan gelen enzimleri de içerir. Bu enzimler karıncaların sindirim sistemlerinden hiç bozulmadan geçer ve dışkıyla birlikte dışarı atıldıklarında, bahçedeki taze alt katmanın süratle bozulmasını sağlayarak her yeni fungus öbeğinin yerine daha iyi yerleşmesine neden olur. Özenle bakılıp yetiştirilen taze fungus bir gün içinde filizlenir. Görüntüsü mikrobik ölçülerdeki keten helva yığınları gibidir. Bu yığınlar şişik hif uçlarından oluşup aç karıncaların kolaylıkla ulaşabileceği şekilde yapılandırılmışlardır. Mikroskop altında bakıldığında bu hiflerin üzüm salkımları şeklinde düzenlendiği görülür. Funguslarla dolu bahçe odaları karıncaların yeraltı koşu yolları boyunca yayılır. Oralarda fungustan başka bir şey bulunmaması ve onların tek amacının karıncaları doyurmak olduğu göz önüne alınırsa, fungusun karıncalar tarafından çok çok öncelerden yiyecek olarak seçildiğinin bir göstergesidir. Bunu insanların üzümleri ve kırmızı elmaları jenerasyonlar boyunca yetiştirmelerine benzetebiliriz.

İnsana özgü endüstrilerde olduğu gibi böylesine büyük-ölçekli operasyonlar geniş kapsamlı nakliye ve dağıtım ağları gerektirir. Herhangi bir zaman diliminde her bir yaprak-kesici kolonisinde ortalama olarak 267 metre uzunluğunda bir trafik akımı vardır. Bu akımı sağlamak için her koloninin yılda 2,7 kilometre yol yapması gerekir. Böyle bir inşaat faaliyeti 11.000 karınca-işgünü gerektirir. Karıncaların böyle bir işgücünü sağlamak için sekiz bin yapraktan gelen enerjiyi kullanmaları gerekir. Bu miktar çok büyük gibi algılanabilir; ancak unutmamak gerekir ki bir yaprak-kesici kolonisinin işgücü, Mısır'daki piramitlerin yapımında kullanılan insan işgücünden büyüktür. Bir koloninin bir yıllık yol yapımına yetecek kadar yakıtı elde edecek dışkıyı yapraklara serpmesi bir günden az bir zaman alır.[30]

Yaprak-kesicilerin birinci kalite yol sistemlerine, 1990'ların başında bir arkadaşımla beraber arabayla Paraguay'ın kavururcasına kuru ve bataklık bir savan bölgesi olan Gran Chaco Düzlüğünden geçerken rastlamıştım. Termometre, sıcaklığı 51 santigrat derece olarak gösteriyordu. Gerçekten bayıltıcı bir sıcaklık hüküm sürü-

[30] Kuyruk sistemlerinin büyüklüğü ve kuyruk yapımının ve de sürdürülmesinin maliyetleri ile ilişkili bilgiler JJ Howard 2001'den alıntılanmıştır.

yordu: İkinci günümüzde arkadaşım, sıcağın etkisiyle katatonik bir kimliğe bürünerek gözünü yarım saat boşluğa dikip kalakalmıştı. Onu kendine getirene kadar bayağı uğraşmıştım. Oraya geliş nedenimiz *Atta vollenweideri*'leri araştırmaktı. Bu karıncalar, ortalama bir New York apartmanının böbürlene böbürlene üstüne oturabileceği hacimden fazlasını yeraltında kazabilirler.[31] Solgun kumu kazarak yerleştirdikleri yuvaları, metrelerce uzunluktadır ve gözeriminin ulaşabileceği her yerden görülebilirler. Çevreye dağılan kuyruk yollarının her biri 70 metre uzunluğunda ve bir insan ayağı genişliğindedir. Bu yollar bu türün tercih ettiği otlara doğru yönelmektedir. Bu otları uzun ve lineer olarak keserler. Günler sonra bu alanı alçaktan uçan bir uçaktan görme şansını yakalamıştım. Yaprak-kesici toplulukların yolları bizim kent merkezlerimizdeki otobanlara benziyordu. Söylenenlere göre yaprak-kesici türlerin metropollerini çevreleyen çevre yolları bile mevcuttur.

Yaprak-kesicilerin nakliye sistemleri kuyrukların gidip gelebileceği sağlam ve uzun ömürlü yollar içerir. Bu yolların yalnızca en uç kısımlarında zayıflama görülür; çünkü buralardan itibaren karıncalar avlanma amacıyla dağılırlar.[32] Kanopide avlanan türlerin kullandıkları yollar birkaç günlüktür; çünkü karıncalar yaprakları topladıkça, alan darlığı sebebiyle arkadan gelenler öndekileri iter ve sonuçta yeni yollar bulmak gerekir. Bu yüzden birbirine bağlanan sarmaşıklar ve dallar kullanılır.[33] Bu geçici sürgünler, bir koloninin yol yerleşiminin, bir ağacın veya fundanın sabit gövde ve daha kısa ömürlü dallarından oluşan iki-boyutlu krokisine benzemesine yol açar. Dallara ayrılmış bu dizayn yerel kaynakların varlığının veya yokluğunun bir yansımasıdır. Örneğin bir sarmaşığın sapındaki her büklüm, ışık değişikliklerine karşı verilen yanıtların ve de çevresindeki bitkilerin gidiş gelişlerine karşı oluşturulan desteğin sonuç belgesidir. Karınca kuyruklarının yerleri ve mimarileri de nedenlere dayanan benzer bir sonuç belgesidir.

---

[31] Bert Hölldobler'le kişisel iletişimim; ve M Autori 1947, Combate a formiga sauva, *Biologico* 13: 196-199.

[32] AG Farji-Brener, C Sierra 1998, The role of trunk trails in the scouting activity of the leaf-cutting ant *Atta cephalotes*, *Ecoscience* 5: 271-274.

[33] *Bkz.* JD Sheperd 1982, Trunk trails and the searching strategy of a leaf-cutter ant, *Atta colombica*, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 11: 77-84.

Karıncaların anayol sistemleri ile bitki mimarisi arasındaki paralelliklerin en kolay belirlendiği bitkiler, ağaç sarmaşıkları gibi klonal bitkilerdir. Bunlar yüzeylere, bir karınca süperorganizmasının benzer zekâsını kullanarak yayılırlar.[34] Sarmaşıklar bazı zamanlar gerilla stratejisi kullanırlar: Gölgelikler gibi kaynakları fakir olan bölgelere rastladıklarında, verimsiz olan o bölgeden bir an önce geçip gitmek için, etrafı fazla araştırmadan, asgari ölçüde doku yatırımıyla ikincil dallara ayrılmamış uzun ve tek bir ana dal kullanırlar. Güneşli bir alana girdiklerinde birbirlerine çok bağlı şekilde yayılan bir falanj düzenine geçerler. Zemini tarayarak daha fazla dal ve çok sayıda kısa kök üretirler. Bu arada yakınlarındaki bitkilerin yapraklarından yansıyan ışık dalga boyu değişimlerinden onların yerlerini bile algılayarak gelişimlerini hasımlarından uzak kalacak şekilde sürdürürler.

Birçok karınca cinsi de buna benzer şekilde ana kuyruklarını avın bulunduğu yere yöneltirken çevre kontrolünü de ihmal etmezler. Bunun örneğini, üretken bölgelere uzun ve doğrudan kuyruklar oluştururken, yiyeceğin bulunduğu alanlara da kısa dallanmalar yapmayı ihmal etmeyen çapulcu karıncalarda görmüştük.[35] Ancak izci kullanmadan ve de sonunda ne olduğunun kesin olarak bilinmediği baskınlar düzenleyen çapulcu karıncaların aksine yaprak-kesici koloniler, birliklerini yönelteceklerı bitki örtüsünün koşullarını ölçümlemek amacıyla yalnız başına dolaşan avcılar kullanırlar. Yine de uzakları göremeyen bir süperorganizma olmalarından ve de hedefledikleri avların kısa boyutlu oluşlarından yapacakları seçimler karman çorman bilgilere dayanır. Ana kuyruğun yakınında olan bir ağaç, yuvaya ne kadar uzakta olursa olsun keşfedilebilirken yuva yakınındaki çok cazip bir hedef kuyruktan uzak olduğu için ihmal edilebilir. Bir avcı böyle bir avı

[34] A Trewavas 2005, Green plants as intelligent organisms, Trends Plant Sci. 10: 413-419; ve F Lopez, JM Serrano, FJ Acosta 1994, Parallels between the foraging strategies of ants and plants, *Trends Ecol. Evol.* 9: 150-153.

[35] *Bkz.* B Hölldobler 1976, Recruitment behavior, home range orientation and territoriality in harvester ants, *Pogonomyrmex, Behav. Ecol. Sociobiol.* 1: 3-44. Bazı kuyruklar koloniye özgü bölgesel kokularla işaretlenmişlerdir; *bkz.* JFA Traniello, Recrutment communication, in *Encyclopedia of Insects*, 2d ed., ed. Vincent H. Resh and Ring T. Cardeé (New York: Academic Press, 2009), s. 980-987.

belirlemek için yeterli uzaklıklara gidebilse de ikinci gelişinde bu karışıklık içinde o avı bulma konusunda başarısız olabilir. Sonuç olarak, bize ne kadar mantıksız gelse de yaprak-kesiciler yaprakları fazla karışıklığın olmadığı uzun mesafelerden getirirler.

Çapulcu karıncalar ile bazı tohum-toplayıcı karıncaların takip ettikleri ana kuyruk yolları, yiyeceğin bulunduğu yere bağlı olarak her birkaç haftada bir değişir; ancak yaprak-kesiciler eski yolları muhafaza etme konusunda direngendirler ve yeni yolların peşine nadiren düşerler. Zemini kaplayan bazı bitkiler de aynı statik modeli uygulayarak, daha hareketli bitkiler zemine yerleşmeden önce, yiyecekleri soğurmak için otur-ve-bekle taktiği güderler.[36] Birçok yaprak-kesicilerin ana kuyrukları da bu sistemi izlerler. Kullandıkları yollar yapımına iştirak etmedikleri, geçmiş tarihlerin ürünü olan yollardır. Buna rağmen olgunlaşmaya devam eden süperorganizmanın maceraperest işçileri, yeni doğrultulara giderek yeni araştırmalara da girişmekten geri kalmazlar. Zaman içinde, karıncaları bir nevi atalete sevk eden bu yollar, bir koloniyi, hem yuva erişimi kolay, hem yeşilliği bol olan belirli bölgelere kilitler. Zaman daha da ilerledikçe hem aşırı kullanım, hem de tamir ekiplerinin çalışması yolları genişletir, düzgün ve daha oturaklı bir konuma getirerek sağlamlıklarını artırır. Böylesine iyi düzenlenmiş bir kuyruk yolu da aktifliğini kaybedebilir. Yıllar denmese de aylar boyu yol izlerini görmek mümkündür. Yolların fiziksel dayanıklılığı, bir koloninin uzun vadeli verimlilik gösteren yerleri tekrar ziyaret edebilmelerine olanak sağlar. Yaşlı karıncaların büyük tecrübeleri bu seçimlerde etkili olmaz; çünkü kuyruk yolları, bireylerin ömürlerinin yetemeyeceği kadar eskilere dayanır. Süperorganizma düzeyinde yol izlerini hatırlamak çok uzun geçmişi kapsayan bir hafıza gerektirir.

Yaprak-kesici karıncalar ana kuyruklarının tam kapasitede çalışması için yollarına çıkan her şeyi yerle bir ederler. Kaw Dağlarında kamp kurduğumda, bir gece yüzümün yanında oluşmuş bir derecikle uyandım. Meğer kamp çadırımı yaprak-kesicilerin geceleri kullandıkları bir yolun üstüne kurmuşum. İşçiler gece karanlığı çökünce yerdeki su geçirmez maddeyi hilaller şeklinde

[36] JC Crick, JP Grime 1987, Morphological plasticity and mineral nutrient capture in two herbaceous species of contrasted ecology, *New Phytol.* 107: 403-414.

kesip oyuklar oluşturarak trafiklerinin akışını sağlamışlardı. Bu arada da yağmur yağmıştı. El fenerimi yakıp baktığımda uyku tulumumun üzerinde disk şeklinde kesilmiş minik naylon parçalarını gördüm. Gayet tabii bütün eşyalarım da sırılsıklam olmuştu.

Ana kuyruk yollarının temizlenme operasyonlarını da içeren sistem bakımı, kuyrukların oluşturulması kadar maliyetlidir. Ana kuyruk yolu üzerindeki bir kilogram çerçöpün kaldırılması 3359 karınca-saat işçilik içerir. Bu iş için gereken enerji, örneğin dört Snicker marka çikolatalı gofretin enerjisine eşittir. Bir karınca için bu enerji çok fazla kilojul demektir. Kuyrukların yollarını temizleyen işçilerin çoğu yaprak taşıyan karıncalardan daha büyük; ama askerlerden daha küçüktür. Bunların sayıları, süprüntü ve çöp gibi engelleri ortadan kaldırmaya rahatlıkla yetecek kadardır. Bu engel kaldırıcılar benim çadırımın da aralarında olduğu engelleri çabukça aşıp yol trafiğini açık tutarlar. Yol üzerindeki küçük nesneleri çekerlerken büyükleri dişleyerek kemirirler. Böylece kuyruğun üzerinden geçeceği yol düzlenirken yüzeyi de genişletilmiş olur. Yol bakımında küçük işçiler farklı bir göreve soyunurlar: Büyüklerin ayakları altında ileri geri dönen küçükler, yolda kaybolan feromon izlerini kuvvetlendirerek yaprak-taşıyıcılara yardımcı olurlar.[37] Bu görev özellikle önemli sayılabilecek bir görevdir. Bir dalın yol üstüne düşmesi veya oradan bir hayvanın geçmesi veya da bir fırtınada suyun kuyruk izini silip süpürmesi sonucunda ticaretin durmaması için kaybolan kimyasal sinyallerin yeniden yerlerine konulması gerekir.

Avcılar yol izlerini terk ettikten sonra araştırmalarını zemin yüzeyinde yapma yerine yere düşen dalları da unutmadan bitki dalları üzerinde yoğunlaştırmaya gayret ederler. Bunun nedeni karıncaların aradığı yaprakların dalcıklar üzerinde olmasındandır. Temiz ve pürüzsüz köklerin ve dalların hem bakım gereksinimi olmaz hem de karıncalara hız kazandırırlar. Zemin üzerinde hareket etme yerine bu kök ve dalları takip etme, aşırı kalabalık karıncaların gün içindeki transit geçişlerini binlerce saat kısaltır.[38]

---

[37] SEF Evison, AG Hart, DE Jackson 2008, Minor workers have a major role in the maintenance of leafcutter ant pheromone trails, *Anim. Behav.* 75: 963-969.

[38] AG Farji-Brener, G Barrantes, O Laverde, K Fierro-Calderon, F Bascopé, A Lopez 2007, Fallen branches as part of leaf-cutting ant trails: Their role in resource discovery and leaf transport rates in *Atta cephalotes*, *Biotropica* 39: 211-215.

Yaprak-kesicilerin bazı yol izleri öylesine kalıcı kazınarak toprakla bütünleşmiştir ki bir seferinde Güney Amerika tropikasında dolaşırken onların terk ettikleri bir yolu insanlar tarafından oluşturulmuş bir patika zannedip ormanda kaybolmuştum. İyi yapılandırdıkları bir yol onların yürüme hızını dört ila on misli artırır.[39] Karınca karavanlarının, bir başparmağın tırnağı büyüklüğündeki yapraktan sancaklarını sallayarak yürüyüş stilleri Olimpos tanrılarının görkemli yürüyüşüne parmak ısırtır. Edward O. Wilson'un yazdıklarına bir kulak kabartalım: "Sergiledikleri sahneyi insan boyutlarına taşırsak, bir karıncanın bir santimetrelik boyu otuz santimetre olur. Avcının izini takip ederek koşuşu saatte 16 km civarına ulaşır..... 3,5 kg'lık bir ağırlığı kaldırıp yuvalarına doğru saatte 24 km'lik bir hızla koşarlar. Bu da bir buçuk kilometreyi yaklaşık dört dakikada koşmaları demektir."[40]

Yine de bu bolluktaki karıncaya göre az sayılabilecek sayıdaki otobanlarda trafik sıkışıklığı bir problem yaratabilir. Çapulcu karıncalar ile asker karıncaların, yuvadan hareket ettikten sonra yolun iki kenarından giderek yol ortasını cüsseli avlarla geri dönen arkadaşlarına ayırıp bir içeri, iki dışarı üç şerit oluşturmalarının yerine, yuva dışına çıkan ince endamlı yaprak-kesiciler, eve dönen yüklü arkadaşlarının sağına veya soluna kayarak onlara yol açarlar. Kafa kafaya çarpışmalar çok nadir olmasına rağmen yuvadan çıkarken hafifçe içeri kıvrılıp koşanlar geri dönen yüklü bir taşıyıcıyı yolundan çıkarabilir. Mantığa aykırı görülse de en iyi trafik akışı, dışarı çıkan işçiler ile geri dönenlerin birbirlerini eşit sayıda geçtiklerinde ortaya çıkar. Karşılaşmaların maksimumda olduğu bu durumda, bütün karıncalar kuyruktan çıkıp yayılırlar ve yol üstünde herhangi bir şerit oluşturmazlar.[41] Bu yayılmanın olmadığı durumlarda, taşıyıcılar birbirlerine çok yaklaşır ve yapraklar birbirine çarpar; böylece de her bir karıncanın ilerleyişinde sorun çıkar. Sonuçta karıncalar tek tek bakıldığında yavaşlasalar

[39] LL Rockwood, SP Hubble 1987, Host-plant selection, diet diversity, and optimal foraging in a tropical leafcutting ant, *Oecologia* 74: 55-61.

[40] EO Wilson 1984, Clockwork lives of the Amazonian leafcutter army, *Smithsonian* 15: 92-101.

[41] M Burd, D Archer, N Aranwela, DJ Stradling 2002, Traffic dynamics of the leaf-cutting ant, *Atta cephalotes*, *Am. Nat.* 159: 283-293.

da, ufak; ama sık sık tekrar edilen duraksamalar, en hızlı yaprak toplama işlemini sağlar.[42]

## ZULALAMA VE ZULANIN GERİ KAZANIMI

> Bahçeye göz kulak olan ikili .... kendilerini soyan karıncaları fark etmemişlerdi ... karıncalar ağaçlara tırmanıyorlar çiçekleri kesiyorlar ve onları ağaçların altında topluyorlardı.... ağaçlardan aşağı indirdikleri çiçekleri dişlerinin arasında taşıyorlardı ... [ve] dört balkabağının içini çiçeklerle çabucak doldurmuşlardı.[43]

Mayaların *Popol Vuh* adlı yaradılış efsanesinden alınan yukarıdaki pasaj çiçekleri çalan yaprak-kesicileri tanımlamaktadır. Efsaneye göre yaprak-kesiciler "kahraman ikizler" Hunahpú ve Xbalanqué'ye yardım etmek için iki bekçinin gözleri önünde çiçekleri çalmaktadırlar. Bu betimleme, arkadaşlarının bıraktığı bitki parçalarını bir yerde biriktiren işçileri tanımlamaktadır. Bu işlem, birleştirilmiş çiçek öbeklerinin balkabaklarının içini doldurmasıyla sonuçlanan bir nevi pozitif geri beslemedir.[44] Bazı zamanlar yaprak-kesiciler, bir rakiplerinin onları çalma tehlikesi olmasına rağmen bitki öbeklerini, ertesi güne kadar yuva dışında saklarlar. Bu saklama, onların solgun yapraklara eğilimini yansıtabilir. Yapraklar dışarıda kaldıklarında kimyasal savunularını kaybederler, hafiflerler ve restoranda beklemeye bırakılmış biftek gibi kolay çiğnenebilir konuma gelirler.[45] Saklamanın başka bir avantajı da bitki parçalarının bir yığın içinden alınıp taşınmasının onların tek tek taşınmasından daha kolay olmasındandır.[46]

---

42 A Dussutour, S Beshers, J-L Deneubourg, V Fourcassié 2007, Crowding increases foraging efficiency in the leaf-cutting ant *Atta colombica, Insectes Soc.* 54: 158-165.

43 Delia Goetz and Sylvanus G. Morley, *Popol Vuh: The Sacred Book of the Ancient Quiché Maya,* from the Spanish translation by Adrian Recinos (Norman: University of Oklahoma Press, 1950), s. 83.

44 C Anderson, JLV Jadin 2001, The adaptive benefit of leaf transfer in *Atta colombica, Insectes Soc.* 48: 404-405.

45 HL Vasconcelos, JM Cherrett 1996, The effect of wilting on the selection of leaves by the leaf-cutting ant *Atta laevigata, Entomol. Exp. Appl.* 78: 215-220.

46 AG Hart, FLW Ratnieks 2001, Leaf caching in the leafcutting ant *Atta colombica*: Organizational shift, task partitioning and making the best of a bad jo, *Anim. Behav.* 62: 227-234.

Karıncalar, yaprakları, fabrikadaki işleme hızından daha hızlı kestiklerinde veya taşıyıcıların trafiği arapsaçına döndüğünde zulaya atılan yeşilliklerin sayısı bin parçaya ulaşabilir. İşçiler bir süreliğine yaprak yüklü olarak sıkışık yuva girişinden geçmeyi deneyebilirler. Daha sonra sıkışıklık nedeniyle içeri girmekten vazgeçip, yüklerini dışarıdaki zula sahasına dökerler. Ayrıca tali bir trafik yolunu kullanan bir işçi ana kuyrukla karşılaştığında taşıdığı yaprağı oraya bırakabilir. Belki de bunun nedeni, bu birleşme yerinin de yuva girişi gibi bir dar geçit oluşturup trafik yığılmasına sebep olmasındandır. Burası aynı zamanda uygun bir zula noktasıdır; çünkü taşıyıcı işçinin yaprağı bulduğu yerin çevresine muhtemelen bir aşinalığı vardır. Bu yüzden yükünü boşaltınca oraya geri dönüp kesmeye devam edecektir. Eğer yuva yolunda devam ederse, tekrar o ağaca dönmesi saatler alacaktır. Zaten o zamana kadar da bildikleri zaman aşımına uğrayacaktır.[47]

Yaprak-kesicilerin grup halinde taşıma yapan ekipleri olmasa da, zulalama, işgücü düzenlemesinin değişik bir yöntemidir. Onların çok başarılı oldukları bir diğer yöntemin adıysa görevi bölümlere ayırmadır: Yaprak taşıma ve taşınan yaprakların işlenmesi gibi altbölümler birbirini takip eden evrelerdir. Görevi bölümlere ayırma her zaman verimli sonuç vermez. Sürücü ehliyetimi yenilemek için DMV (Motorlu Taşıtlar Departmanı)'ye gittiğimde ilk yarım saatimi başka bir sırada beklemek için verilen numarayı alabilmek için harcamıştım. Görevi bölümlere ayırmanın bir anlam taşıması için bu bölünmenin zaman veya çaba açısından genel bir kazanım sağlaması gerekir. Örneğin birçok karınca türünde işçilerin beceriksiz taşıyıcıların yükünü doğrudan alması yaygın bir uygulamadır. Yaprak-kesicilerdeyse genelde yükün işçiden işçiye el değiştirmesi yaprak ve işçi boyutları arasında daha iyi bir uyum sağlar. (Bunun nedeninin yaprak taşıyıcıdan daha büyük ve daha kuvvetli bir işçinin sakar taşıyıcıyı yükünden kurtarmak olduğunu zannediyorum.) Bütün bu transferlerin sonucunda daha hızlı bir sevkiyat elde edilir.[48] Bazı kurumlar da, bu çeşit görev

[47] SP Hubbell, LK Johnson, E Stanislav, B Wilson, H Fowler 1980, Foraging by bucket-brigade in leaf-cutter ants, *Biotropica* 12: 210-213.

[48] SG Rudolph, C Loudon 1986, Load size selection by foraging leaf-cutter ants *(Atta cephalotes), Ecol. Entomol.* 11: 401-410.

paylaşımlarında benzer şekilde uzmanlaşarak, oluşabilecek tıkanıklıkları önlemek için karmaşık bir işlemin bir bölümünde daha hızlı olan işçilerden, emredici belirli kurallar altında, *o* bölümde daha yavaş olan arkadaşlarından görevi devralmalarını isterler.[49] Buna karşın bir zula sahasından yaprak alan bir karınca büyük olasılıkla yaprağı oraya bırakan arkadaşından daha yavaş hareket edecektir; çünkü öbeğin içinden kendi sıkletine uygun yaprağı seçmek kolay olmayacaktır.[50] Ancak elden ele yük devretmenin görülen bu aksaklığına rağmen zula uygulaması yaygın olarak devam etmektedir. Doğrudan elden ele verilerek veya zula sahasından alınarak yapılan transferlerin arasındaki genel verimlilik farkı, sonuçta bu tekniklerin çözebileceği trafik sorunlarından kaynaklanır: Elden ele yapılan transfer, bir işçinin başka bir işçinin karşılaştığı zor duruma karşı verdiği ani bir tepkidir (belki de bu işçi zuladan çok büyük bir yaprak kaptığı için zor durumdadır). Buna karşılık zulalamanın asıl nedeni işlem hattını toptan tıkayan durumlara bir çözüm getirmesidir.

Geniş bir topluluğun işlem verimliliğini artıran tek önlem zulalamadan ibaret değildir. Bir zamanlar Brezilya'da Manaus yakınlarındaki bir yağmur ormanının derinliklerinde dikkat çekici bir duruma tanıklık etmiştim: Bir ağacın altına doğru havadan bir konfeti yağmuru görülüyordu. Bunun ne olduğunu anlamaya çalışırken ağacın gövdesine tırmanan bir dizi yaprak-kesicinin oluşturduğu trafiği fark ettim. Açıkça anlaşılıyordu ki, yaprak kesimini bitiren işçiler, kestikleri yaprak parçalarını yerdeki arkadaşlarına hava postasıyla aktarıyorlardı. Parçaların çoğu bir karıncanın taşıyamayacağı büyüklükteydi. Büyük parçaları aşağı yollayarak küçük parçaların uçuşup geniş bir bölgeye yayılmasını önlüyorlardı. Böylelikle yaprak zayiatını asgari ölçülere indirgiyorlardı. Aslında aşağıdaki birlik bulundukları yer icabı düşen yaprak parçalarının ancak yarısını kontrolleri altına alabiliyorlardı. Onların görevi düşen yaprakları taşınabilecek ölçülere kesip bunları yuvaya nakletmekti. Yüzde 50'lik bir verim hiç de fena sayılmazdı. Böylelikle kendilerini yüklü bir şekilde ağaç tepele-

[49] JJ Bartholdi III, LA Bunimovich, DD Eisenstein 1999, Dynamics of two- and three- worker "bucket brigade" production lines, *Oper. Res.* 47: 488-491.

[50] AG Hart, FLW Ratnieks 2001'den alıntı yapılmıştır.

rinden aşağı inme zahmetinden kurtarırken, zamandan da tasarruf ediyorlardı.[51]

İngiliz jeolog ve doğa tarihçisi Thomas Belt, 1874'te yazdığı *The Naturalist in Nicaragua* adlı klasik kitabında yaprak-kesicilerin kütleçekimden faydalanarak zaman tasarrufuna gitmelerinin bir başka örneğini ortaya koymuştur. Bu örnekte yaprak-kesiciler, bir göç sırasında fungus bahçelerini de beraberlerinde taşımaktadırlar:

> Onları eski sığınaklarından birkaç metre uzaklıktaki yeni bir sığınağa taşınırken buldum. Beraberlerinde karınca-yiyeceğini de taşıyorlardı. O esnada akıl- yürütme güçlerinin harika bir örneğini sergilediklerini fark ettim. Eski yuvaları ile yeni taşınacakları yuvanın arasında dik bir eğim vardı. Naklettikleri yiyecekleri bayırdan aşağı yuvarlıyorlardı. Aşağıda bekleyen arkadaşları yuvarlanan yiyecekleri alıp yeni yuvaya taşıyorlardı. Karıncaların yiyecek demetleriyle acele acele koşup, onları aşağı yuvarlayarak başka demetleri almak için inanılmaz bir hızla geri koşmalarını izlerken çok eğlenmiştim.[52]

## AVCI VE AV

Yaprak-kesicilerin, ağaç yaprakları ve funguslarla birlikte yaşama gerçeği, yiyeceklerine et-yiyen karıncalar kadar titiz davranmadıkları anlamına gelmez. Avcılar, fungus imalatına karşı gösterdikleri büyük ilgiyi sanki başka birileri için alışveriş yapıyorlarmışçasına akıllarının bir yerinde sürekli tutabilirler; ancak erişkin işçiler büyük ölçüde bitki özüyle güçlerini muhafaza ederler. Topladıkları bitkilerin bazıları bahçelerin gereksinimlerinin dışında kendi kişisel tercihlerini yansıtır. Yine de karıncalar yaprakları kesip taşırlarken bitki özünü içmezler. Bunun tipik uygulaması, küçük karıncaların yaprak parçalarını yalayıp daha sonra yaladıkları sıvıyı büyük ablalarına kusarak onları beslemeleridir.

---

51 SP Hubbell, LK Johnson, E Stanislav, B Wilson, H Fowler 1980'den alıntı yapılmıştır.

52 Thomas Belt, The Naturalist in Nicaragua (London: John Murray, 1874), s.76. Yuvalarına akan karbolik asitin, karıncaların bir bahçeyi ele geçirmelerini engellemesiyle göçe başlandı. Şaşırtıcı olan, böylesine anormal bir koşulda bile bahçelerini taşıyan karıncaların işbölümünü gerçekleştirmeleridir.

Koloni bir bütün olarak çeşitli yapraklar tüketse de karınca bireyleri çok yakından tanıma olanağı buldukları çevre bitkileri konusunda uzmanlaşırlar.[53] İşçiler iyi tanıdıkları bir bitkiye yardım birlikleri çağırma da acelecilerdir. Buna karşılık tanımadıkları bir bitkinin niteliklerini iyice değerlendirmeden arkadaşlarını oraya çağırmazlar.[54] Bu yaklaşım içindeki karıncalar, çeşitli çiçekleri tattıktan sonra tek bir çiçek üzerinde uzmanlaşan yabanarılarına benzerler.[55] Uzmanlaşmanın bir yaprak-kesiciyi işinde daha iyi bir yere taşıyıp taşımadığı tam bilinmemektedir. Her durumda yaprak-kesiciler yabanarıları (ve birçok kolej öğrencileri) gibi kendilerine sunulan yapraklar gelip gittikçe, gelen yapraklara göre, uzmanlık alanını zaman zaman değiştirmelidir.

Yaprağın albenisinin; karınca, fungus ve koloninin geneli açısından çeşitlemeleri vardır. Yaprak-kesiciler, kolay kesebilecekleri yeşillikleri tercih ederler. Bir diğer tercih nedenleri de besin açısından en zengin olan, doğrudan güneş alan yapraklardır. Kırmızıya çalan ve yeni filizlenen yapraklar fungiye toksik etkide bulunan kimyasalları içerirler.[56] Bu nedenle yaprak-kesiciler onları bir yana bırakarak daha yaşlı yapraklarla ilgilenirler. Aslında onlar açısından ideal yapraklar, fungilerinin özümsemede zorluk çektikleri selülozu daha az içeren yumuşak, savunmasız, genç yapraklardır[57]. Bu yapraklar, eski ve çok gölgeli ormanların vadesi dolmuş olgun ağaçlarının fırtınalardan veya yaşlılıktan devrilmeleriyle ortaya çıkan göreceli olarak açık alanlardaki habitatlarda filizlenip gelişmiş, öncü ve güçlü ağaçlarda özellikle bol miktar-

---

53 JJ Howard, ML Henneman, G Cronin, JA Fox, G Hormiga 1996, Conditioning of scouts and recruits during foraging by a leaf-cutting ant, *Atta colombica, Anim. Behav.* 52: 229-306. *Bkz.* JM Cherrett, Chemical aspects of plant attack by leaf-cutting ants, in *Phytochemical Ecology*, ed. JB Harbourne (New York: Academic Press, 1972), s.13-24.

54 F Roces, B Hölldobler 1994, Leaf density and a trade-off between load-size selection and recruitment behavior in the ant *Atta cephalotes, Oecologia* 07: 1-8.

55 Arılar az da olsa başka çiçekler üzerinde de uzmanlık gösterebilirler; *Bkz.* B Heinrich 1979, "Majoring" and "minoring" by foraging bumblebees, *Bombus vagans*: An experimental analysis, Ecology 60: 245-55.

56 PD Coley, TM Aide 1989, Red coloration of tropical young leaves: A possible antifungal defence? J. Trop. Ecol. 5: 293-300.

57 JJ Howard, Resource quality and cost in the foraging of leaf-cutter ants, in *Ant-Plant Interactions*, ed. Camilla R. Huxley and David F. Cutler (New York: Scientific, 1991), s. 42-50.

larda mevcuttur. Yaprak-kesiciler, çok sayıda öncü ağacın bulunduğu yerlerde en fazla arzu edilen az sayıdaki bitkiyi seçebilme lüksüne sahipken eski ormanlara çöreklenmiş koloniler daha az tercih edilen düzinelerle ağaca mahkûm kalırlar.[58]

İnsanların arazileri temizleyip tarlalar açmaları bitki örtüsünün gelişimini engeller. Bu nedenle işlenmiş topraklar yaprak-kesicilerin favori bakkal dükkânlarıdır. Birçok kültür bitkisi Eski Dünya kökenlidir ve yaprak-kesicilere karşı doğal savunuları yoktur. Kendilerini savunma amaçlı içerdikleri bazı toksinler de insanların bu bitkileri tüketebilmeleri amacıyla yine insanlar tarafından yok edilmiştir. Lokum gibi fungus bahçe yiyeceğine dönen bu bitkiler karıncalara da bayram ettirmiştir.[59] Bu yüzden yaprak-kesici karıncalar insan topluluklarının peşine takılırlarken, savunmasız kalan bitkilere de çekirgeler amansız istilalar gerçekleştirmeye başlamışlardır. İncil'de bile yer alan bu karınca istilaları her yıl yüzlerce milyar dolarlık zararlara neden olmuşlardır.[60]

Bitkilerin, yaprak-kesicilerin saldırılarına karşı daha iyi bir savunma geliştirememiş olmaları ilginçtir. Tırtılların veya böceklerin bitkileri kıtır kıtır yemelerine karşı aynı bitkiler, bizim vücutlarımızın antikorlar üreterek viral enfeksiyonlarla savaşması gibi, dokularını lezzetsiz hatta ölümcül kılan kimyasal caydırıcılarla donatmışlardır.[61] Ancak yaprak-kesiciler tarafından hasarlanan bitkilerin bu duruma rıza gösterip kolonilerin aynı ağaçtan yıllar boyu faydalanmalarına izin vermeleri, nedeni açıklanamayan tuhaf bir olgudur.[62] Bitkilerin caydırıcı silahlarının yetersizliğine rağmen karıncalar tam gelişmiş bu yerel ağaçları nadiren

---

58 CM Nichols-Orians, JC Schultz 1990, Interactions among leaf toughness, chemistry, and harvesting by attine ants, *Ecol. Entomol.* 15: 311-320.

59 Evcilleştirme sırasında toksinlerin kaybı sıklıkla dile getirilmesine rağmen, insanların tükettikleri ekinler açısından bu konunun gerekli dokümantasyona ihtiyacı vardır (Dorian Fuller'la kişisel iletişimim).

60 K Jaffe, Leaf-cutting ants, in *Encyclopedia of Entomology*, 2d edition, ed. John L. Capinera (NewYork: Springer-Verlag, 2008), pp.2151-2160; ve HL Vasconcelos 1999, Levels of leaf herbivory in Amazonian trees from different stages in forest regeneration, *Acta Amazon.* 29: 615-623.

61 Andreas Schaller, ed., *Induced Plant Resistance to Herbivory* (New York: Springer- Verlag, 2008).

62 JJ Howard 1990, Infidelity of leafcutting ants to host plants: Resource heterogeneity or defense induction? *Oecologia* 82: 394-401.

soyup soğana çevirirler. Bazı araştırmacılar, yaprak-kesicilerin "tedbirli budayıcılar" olup her bitkiden bir miktar otlanarak bu bitkilerin tekrar toparlanmalarına olanak tanımalarının sebebinin, sömürülerini gelecekte de devam ettirmek olduğunu ileri sürerler.[63] Karıncaların kaynak kullanımında insanlardan daha duyarlı oldukları akla yatkın gelebilir. Genellikle yaprak hırsızlığını, ağacın yapraklarının yüzde 20'sini veya daha fazlasını hasat edene kadar olabildiğince hızlı bir şekilde sürdürürler. Hırsızlığı bu oran civarında sonlandırarak ağacın yaşamını devam ettirebilmesini ve yaprak üretmesini mümkün kılarlar.[64] Yine de en iyi yaprakları alıp götürmekten geri kalmazlar. Aslında karıncalar kendilerini hasta edene kadar çikolata yiyen çocuklar gibi bazı bitkilerden usandıklarından tek-seçenekli bir diyeti haftalar boyu sürdürmezler.[65] Yaprak-kesiciler, bahçelerde dolaşan küçük yoldaşları funguslarda hastalık emareleri sezinledikleri andan itibaren kesim yaptıkları bitki türlerinden uzak dururlar. Bu durum karıncaların fungusun gereksinimleri hakkında bilgi sahibi olduğunu gösterir.[66]

Yaprak-kesicilerin ağaçlardan alıp götürdüğü yapraklar, onların ağaç hasadındaki tek ürünleri değildir. Meyveler, tohumlar ve çiçekler taze yaprakların kıt olduğu, tropikal kuraklığın hüküm sürdüğü mevsimlerde karıncaların hasat koleksiyonunda önemli

---

63 JM Cherrett, Resource conservation by the leaf-cutting ant *Atta cephalotes* in tophical rain forest, in *Tropical Rain Forest: Ecology and Management*, ed SL Sutton, TC Whitmore (Oxford: Blackwell, 1983), pp. 253-263. 6. Bölümde asker karıncaların da aynı yöntemle avlarının toplumlarını adeta "budadıklarını" görmüştük.

64 *Bkz*. Wirth, Herz, Ryel, Beyschlag, and Hölldobler, *Herbivory of Leaf-Cutting Ants*, cited in n. 1; ve B Haines, Impact of leaf-cutting ants on vegetation development at Barro Colarado Island, in *Tropical Ecological Systems*, ed. FG Golley, E Medina (New York: Springer-Verlag, 1975), s. 99-111.

65 JJ Knapp, PE Howe, A Kermarrec, Factors controlling foraging patterns in the leaf-cutting ant *Acromyrmex octospinosus, in Applied Myrmecology:* A World Perspective, ed. Robert K. Vander Meer, Klaus Jaffé, and Araqua Cedano (Boulder, Colo.: Westview Press, 1990), pp. 382-409.

66 RD North, CW Jackson, PE Howse 1999, Communication between the fungus garden and workers of leaf-cutting ant, *Atta sexdens rubropilosa*, regarding choice of substrate for the fungus, *Physiol. Entomol.* 24: 127-133; ve P. Ridley, PE Howsw, CW Jackson 1996, Control of the behaviour of leaf-cutting ants by their "symbiotic" fungus, *Experientia* 52: 631-635.

bir yer tutarlar.[67] İşçilerin bitkilerden doğrudan elde edebildikleri veya kusursuza-yakın koşullarda ağaçların dibine düşmüş, kalori değerleri yüksek, çok az miktarda zehirli kimyasallar içeren bu bitki parçaları yaprak hasadı kadar değer taşırlar. Bunun yanında karıncalar kuşlar veya memeliler tarafından atılmış posaları ve tohum artıklarını toplayıp işe yarayan kısımlarını ayırarak fungus bahçelerine taşır gerisini de çöplüklerine atarlar.[68]

*Atta* işçilerinin meyvede ve bitki özündeki tatlıya düşkünlüklerine rağmen bitkilerin şekerli nektar alanlarına rağbet etmemeleri şaşırtıcı bir durumdur. Halbuki diğer karıncalar bu bölgeleri sık sık ziyaret ederler.[69] Aslında nektar alanları yaprak-kesicilerin yaptıkları gibi yaprakların ve çiçeklerin yırtıcı karıncalar tarafından kesilip hasarlanmasını önleyen alanlardır. Ancak aynı alanlar nasıl olup da yaprak-kesicileri kendilerinden uzakta tutabilmeyi tercih ediyorlar? Belki de onların içerdikleri sıvılar mantar öldürücü özellikte olup yaprak-kesicileri cezbetmiyordur. Şimdiye kadar kimse bu olasılığı araştırmamıştır.

Yaprak-kesicilerin bitki parçalarını avlamanın yanında kendilerini de avlanmaya karşı korumaları gerekir. 1990'lı yılların başında Copan'da Maya harabelerine ait bir yerde üç günlüğüne kalmıştım. İşgalci sarmaşık kökleri arasında dar bir alanda duruyordum. Buraları, bir zamanlar günahkarların başlarının rahipler tarafından vurdurulduğu ritüel seremonilerin gerçekleştiği yerlerdi. Aslında minik *phorid* sineklerini arıyordum. Bir yaprak-kesici işçinin aniden başının üstünde beliren minik bir benekten kaçmak için kendini geriye doğru atışından bu sinekleri bulduğumu anlamıştım. Bir toz zerreciği gibi yaprak-kesicilerin dizi kuyruğunun etrafında süzülüp duran bir *phorid* sineği, bir işçinin kafasına aniden çullana-

---

67 R Wirth, W Beyschlag, RJ Ryel, B Hölldobler 1997, Annual foraging of the leaf-cutting ant *Atta colombica* in a semideciduous rain forest in Panama, *J. Trop. Ecol.* 13: 741-757.

68 Yaprak-kesiciler özellikle *elaisome*'lu tohumları tercih ederler; *bkz.* IR Leal, PS Olivera 1998, Interactions between fungus-growing ants (Attini), fruits and seeds in cerrado vegetation in southeast Brazil, *Biotropica* 30: 170-178.

69 Çölde ikamet eden bir *Acromyrmex* nektarlı alanlardan nektar içer. Bunun nedeni, bahçelerdeki kuru bitki örtüsünden kaynaklanır; çünkü bu ortamda bitki özsuyundan beslenemez; *bkz.* JK Wetterer, AG Himler, MM Yospin 2001, Foraging ecology of the desert leaf-cutting ant, *Acromyrmex versicolor*, in Arizona, *Sociobiology* 37: 633-650.

na kadar bu usandırıcı takibini sürdürür. Saldırı anında da karıncanın boynuna veya ağzına yumurtasını bırakır. Hatta bazı sinekler yumurtalarını bırakana kadar karıncanın taşıdığı yaprak parçasını güvenli bir liman olarak görürler.[70] Yumurtadan çıkan larva sonunda kafası düşene kadar karıncanın beynini ve kaslarını tüketir. Bu nedenle *phorid*'e kafa koparan sinek adını rahatlıkla yakıştırabiliriz. Benim izlediğim işçi kendini sinekten korumayı bildi. Ancak bir yaprak parçası taşıyor olsaydı hızlı hareket edemediğinden kendini savunamayacak ve ideal bir hedef haline gelecekti.[71]

Kafa koparan sineklerin kafaları hedefleyebilmeleri için karıncaları görmeleri gerektiğinden bazı yaprak-kesiciler yalnızca geceleri avlanırlar. Gündüzleri görülmeleri zor olan çok küçük karıncalar etrafta dolanırlar. Bununla birlikte bu strateji büyük karıncaların ancak karanlıkta sahne almaları ve küçüklerin yaprak kesme ve taşıma işinde daha az verimli olmaları nedeniyle üretimi düşürür.[72]

Bu belalarla baş etmenin en iyi stratejisi, yaprak-kesici stratejilerinin çoğunda görüldüğü gibi uzmanlaşmış bir işgücü içerir. İşçiler yaprakları keserken vücutlarından başlayarak çenelerine kadar titreyerek cırıldarlar. Bu titreşim, yaprakları, kesilmeye daha uygun bir gevrekleşme içine sokar; ancak karıncaların elinde elektrikli birer bıçak olmadığından bu durum kesimin hızını ve verimini artırmaz. Buna karşılık bu titreşimden etkilenen yapraklar da titreşmeye başlarlar. Bunu gören acıkmış kesici, daha sık ve daha istekli cırıldar. Bu cırıltılı iletişim iyi bir yaprağın varlığını yakındaki işçilere ulaştırarak oluşan kuyrukları o yöne doğru sevk eder.[73] Cırıldama modülasyonla ilgili bir sinyaldir. Cırıldama

---

[70] DH Feener, KAG Moss 1990, Defense against parasites by hitchhikers in leaf-cutting ants: A quantitative assessment, *Bhav. Ecol. Sociobiol.* 26: 17-29.

[71] DH Feener, BV Brown 1993, Oviposition behavior of an ant-parasitizing fly, *Neodohrniphora curvinervis*, and defense behavior by its leaf-cutting ant host Atta cephalotes, *J. Insect Behav.* 6: 675-688.

[72] Otostopçuluk gece devam eder; gece binicileri büyük ihtimalle zamanlarını, yaprak ganimetini temizleme amaçlı yaprağı ovarak kullanırlar; *bkz.* MR Orr 1992, Parasitic flies influence foraging rhyyhms and caste division of labor in the leaf-cutter ant, *Atta cephalotes, Behav. Ecol. Sociobiol.* 30: 395-402.

[73] Flavio Roces'la kişisel iletişimim; ve F Roces, B Hölldobler 1996, Use of stridulation in foraging leaf-cutting ants: Mechanical support during cutting or short-range recruitment signal? *Behav. Ecol. Sociobiol.* 39: 293-299.

yoğunluğu işçileri yanıt vermeye motive eder. Bunu bir köpeğin kuyruğunu hararetle salladığında bizi etkilemesine benzetebiliriz.[74] Titreşimler işçinin testereleme yaptığı sürecin son anlarında ve yaprağı taşımaya başladığı ilk anlarda özellikle ivedilik kazanır. Bu noktada küçük işçiler kendilerine gelen sinyallere yanıt olarak büyük işçinin taşımaya başladığı yaprak parçalarına tırmanmaya başlarlar.[75] Bu enerjik otostopçuların işlevleri her ne kadar daha fazla araştırma yapmak olsa da esas görevleri yaprak taşıyıcıların kellelerini kaybetmemeleri için kalkan olmaktır.[76] Tüfekli süvariler bir sinek yakınlaştığında ayaklarını diretirler, çenelerini avı yakalamak için açarlar. Çevredeki kafa koparan sinek sayısı arttıkça fedailerin sayısı da artar.

Yaprak taşıyan bir karınca koruma kuvvetinden yoksun kalsa da cırıldama suretiyle koruyucuları çabukça başına toplar.[77] Bu yüzden de yaprakların üzerinde ata biner gibi duran işçiler ile kuyruk yollarını feromonlarla takviye edenler aynı işçilerdir. Feromon takviyecileri de tehditlere karşı devriye faaliyetleri sürdürürler ve herhangi bir sorun sinyali aldıklarında hemen tepki verirler. Bu işçiler yuva içindeki yaprak parçalarının yerleşimini sağladıkları gibi bu parçalardan sızan bitki özünü yalayarak beslenirler. Hepsinden önemlisi de bu yaprak parçaları üzerindeki

---

74 H Markl, Manipulation, modulation, information, cognition: Some of the riddles of communication, in *Experimental Behavioral Ecology and Sociobiology*, ed. B Hölldobler, M Lindauer (Sunderland, Mass.: Sinauer, 1985), s. 163-194. Modülasyon sinyalleriyle ilgili daha geniş bilgiler için, *bkz.* Bert Hölldobler and Edward O. Wilson, *The Superorganism* (New York: W.W.Norton, 2008), pp. 231-235.

75 F Roces, B Hölldobler 1995, Vibrational communication between hitchhikers and foragers in leaf-cutting ants (*Atta cephalotes), Behav. Ecol. Sociobiol.* 37: 297-302.

76 *Bkz.* CB Yackulic, OT Lewis 2007, Temporal variation in foraging activity and efficiency and the role of hitchhiking behaviour in the leaf-cutting ant, *Atta cephalotes, Entomol. Exp. Appl.* 125: 125-134; ve EHM Vieira-Neto, FM Mundim, HL Vasconcelos 2006, Hitchhiking behaviour in leaf-cutter ants: An experimental evaluation of three hypotheses. *Insectes Soc.* 53: 326-332.

77 WOH Hughes, D Goulson 2001, Polyethism and the importance of contxt in the alarm reaction of the grass-cutting ant, *Atta capiguara, Behav. Ecol. Sociobiol.* 49: 503-508. Çapulcu karıncalarda olduğu gibi burada da vibrasyonlar bir çeşit sıkıntı sinyalidir: Yuva odalarından biri çöktüğünde toprak altında kalan karıncaların çağrıları onları toprak altından çıkaracak kurtarma ekibini oraya doğru celp eder.

kirletici mikroorganizmaları da silip süpürürler. Bu zorunlu görevi yaparak yeşilliklerin harika bahçelere dönüşümünün öncüsü olurlar. Bu arada bu bahçelerin yuvanın sıkışık yerleri yerine geniş alanlarda tanzimini de üstlenirler.

Sinekler ve ara sıra olan yırtıcı asker karınca baskınları yaprak-kesicilerin yüz yüze kaldıkları en büyük sorunlar arasındadır. Bahçıvanlık becerileri sayesinde diğer karıncalarla yiyecek rekabetine girmezler. Buna rağmen yaprak-kesici kolonilerin fiziksel temas bölgelerinde ileri geri hareketleri sırasında Gettysburg savaşını aratmayacak şekilde birbirleriyle göğüs göğüse savaşa girdikleri bilinir.[78] Bunun dışında onların başlıca rakipleri bitkiyle beslenip kendi başlarına hareket eden böceklerdir. Yaprak-kesicilerin tırtılları, kınkanatlıları ve diğer böcekleri görmezden mi geldikleri, yoksa onları korkutup kaçırdıkları mı yahut da öldürdükleri mi konusunda çok az şey yazılıp çizilmiştir. Ancak yine de bu yaprak-yiyicilerin onlara karşı ilgisiz kaldıkları söylenebilir.

## EMBRİYONİK İMPARATORLUK

Herhangi bir koloninin yüz yüze kaldığı en büyük zorluk, o koloninin yaşamını başlatabilmektir. Başlatma işleminin zorluğu bütün karınca türleri için aynı oranda söz konusudur. Yaprak-kesiciler işin başından beri onlar için esas olan funguslarıyla bu hikâyeye bir ilave yapmışlardır. Herhangi bir karınca türünün işçilerinden büyük, kabuksuz bir fıstık boyutundaki yeni kraliçeleri doğdukları yuvayı terk etmeden önce onların ağızlarına bir tutam fungus tıkıştırır. Süperorganizma benzetmesinden yola çıkarsak onların bu durumunu, bir balığın çok sayıda yumurtayı başından sav-

[78] Yaprak-kesiciler arasında da nispeten daha az saldırgan türden bir davranış kayıtlara geçmiştir. Bu konuda Jack Longino, Costa Rica, Corcovado'da *Atta cephalotes* ve *Atta colombica* arasında cereyan eden bir ay süreli bir savaştan bana bahsetmişti; ayrıca *bkz.* MEA Whitehouse, K Jaffe 1996, Ant wars: Combat strategies, territoriality and nest defence in the leaf-cutting ant *Atta laevigata*, *Anim. Behav*. 51: 1207-1217. Bu çatışmalar kanopinin içinde büyük ölçüde görülmez şekilde sürüp gidebilir. Ancak muhtemelen yaprak-kesiciler, diğer türlerin saldırgan kanopi karıncalarının beslendikleri ağaçların verimliliğini azalttıklarından oralarda egemen olan başka karıncalar yaprak-kesicilerle savaşırlar; *bkz*. JK Wetterer 1994, Attck by *Paraponera clavata* prevents herbivory by the leaf-cutting ant, *Atta cephalotes*, *Biotropica* 26: 462-465; and n. 1.

masıyla beraber bu yumurtaların su içinde dağılıp birbirlerinin aynısı olarak serpilip gelişmesine benzetebiliriz. (Bütün karınca türlerinde de görüldüğü gibi bu embriyoların çoğu daha yolun başındayken aniden ölürler. Kraliçelerin ömrü de uzun değildir; ancak ölümleri sonrası kısa süre içinde hayvanların ve insanların yiyeceği olurlar. Kızartılmış kraliçeleri yemek kıtır kıtır fındık yemek gibidir.) Kraliçe kısa bir zaman içinde yeni kolonisini yerleştirecek bir yer arayışına girer. Belki de içinde hiçbir zaman yaşamayacağı yeni yuvasının ilk odasını kazmaya başladığında ağzındaki fungusu tükürerek veya dışkılayarak onu tohumlandırır. Bu an, bir ateşi yakmak için kıvılcımları üflemek kadar can alıcıdır; çünkü fungusu ölürse kendi de ölecektir.[79]

Şansı yaver giderse kraliçe, birkaç gün içinde küçük; ama sağlıklı bir bahçeye kavuşacaktır. Bu arada iki ayrı tür yumurta bırakacaktır: Küçük yumurtalar gelişip birer larva olacaklar, verimsiz olan büyüklerse gelişmekte olan kuluçkaları besleyeceklerdir. (Daha sonraları kraliçe tam gelişmemiş yumurtalıklarla doğmuş orta büyüklükteki genç maiyetinin bıraktığı işe yaramaz yumurtaları yer.)[80] Bu andan itibaren kraliçenin yumurtalıkları tek tabanca olarak herkesin hizmetindedir. Oluşturduğu süperorganizmanın bir balık veya bir insan gibi kendine özgü bir yaşam süresi olacaktır. Kraliçenin işçileri, bilim insanlarının hayvan organlarını sınıflandırırken somatik diye adlandırdıkları; örneğin kas ve kemik gibi organlara eşdeğer diğer bedensel faaliyetleri üstlenirler. İşçiler bir bedenin somatik organlarına benzer şekilde üremeyi başaramazlar; ancak onlar kraliçenin inisiyatifindeki üreme organının gelecek jenerasyonu oluşturması için emniyetli bir ortam temin ederler.

İlk aşamalarında koloni, süperorganizma düzeyinde bir çeşit embriyonik gelişim gösterir.[81] Zaman içinde kraliçenin ilk kuluç-

---

79 Bir kraliçe bahçesi dağıldığında işçilerini büyütebilmesine rağmen işçilerin eskisinin yerine geçecek bir fungusu arayıp bulabileceklerine ilişkin bir blgi yoktur; *bkz.* H Fernandez-Marin, WT Wcislo 2005, Production of minima workers by gynes of *Atta colombica* that lack a fungal pellet, *J. Kansas Entomol. Soc.* 78: 290-292.

80 MB Dijkstra, DR Nash, JJ Boomsma 2005, Self-restraint and sterility in workers of *Acromyrmex* and *Atta* leafcutter ants, *Insectes Soc.* 52: 67-76.

81 AS Yang 2007, Thinking outside the embryo: The superorganism as a model for evodevo studies, *Biol. Theory* 2: 398-408.

kaları yeteri kadar yaşlanarak yuvayı terk ederken genç topluluk, erken gelişmiş bir dana gibi tam kıvamına ermemiş becerileriyle koloniyi ayakta tutar. Kraliçenin ilk yirmi ila altmış işçisi vasat işçi boyutlarının asgari düzeyindedir. Onlar olgunlaşmış kolonilerin işlem hattının basit bir modelini oluşturarak bahçe bakımını üstlenip genç neslin ortaya çıkmasına el verirler. Bahçenin olmazsa olmazı olan yaprakları keserler ve işleme sokarlar. Böylelikle koloni yoluna devam eder gider. Takip eden aylarda koloninin gelişimi karmaşık bir düzene girer ve bu aşamada küçük ve büyük işçiler sahnede yerlerini alırlar.[82]

Kraliçe şansının yardımıyla açık bir habitatta bir yuva yeri bulmuştur. Ormanda yeni ölmüş bir ağaç bile yeteri derecede iyi bir başlangıç noktasıdır. Yüksek bir ağacın devrilmesi kanopide uygun bir delik açar. Bu delik alt bitki örtüsüne yol verir. Ormanın karanlık derinliklerinde güneş ışığından mahrum kalıp büyüme şansı bulamayan otlar ve öncü ağaçlar ışığı görünce serpilmeye başlarlar. Bir koloninin olgunlaşmamış, gösterişsiz işgücü bile bu koşullar altında yeşeren bitkilerin körpe yapraklarında işlem görebilir. Yumuşak yapraklar güçleri fazla olmayan küçük işçiler tarafından kolaylıkla kesilip biçilebilirler.[83] Yeni başlangıç yapan koloniler araştırma çalışmaları yaptıkları yıllarda yuvalarına yakın yerlerde bulunan bu çeşit küçük bitkilere geçici kuyruklar oluştururlar.

Büyümekte olan bir koloni, yol-yapımında ve yaprak-kesiminde kullanacağı büyük işçileri koloni nüfusuna eklemek de gecikmez. Bu durum beklenen bir sonuçtur: Büyük toplumlarda farklı işlevler veya farklı görevler daha büyük ve daha değişken alanlara yayıldığından yapılması gereken işler paylaşılma eğilimindedir (bu durum büyük organizmaların vücutlarında da geçerlidir). Örneğin insanlara ilişkin, karmaşık anlamdaki ilk kültürler pratik ticaretin yapılabileceği kadar yoğun nüfusların olduğu yerlerde ortaya çıkmıştır. Yerel gruplar, yaşadıkları yere özgü sert taşların aletlerde kullanımı gibi özel becerileri geliştirmişlerdir.[84]

---

82 EO Wilson 1983, Caste and division of labor in leaf-cutter ants, IV: Colony ontogeny of *A. Cephalotes, Behav. Ecol. Sociobiol.* 14: 55-60.

83 JK Wetterer 1994, Ontogenetic changes in forager polymorphism and foraging ecology in the leaf-cutting ant *Atta cephalotes*, *Oecologia* 98: 235-238.

84 A Powell, S Shennan, MG Thomas 2009, Late Pleistocene demography and the

Bir kolonide büyük boy yaprak-kesici işçiler ortalıkta görünmeye başladıklarında cüsselerinden kaynaklanan özelliklerini ilk olarak yere düşen daha sert yapraklar üzerinde denerler. Bunun sonucunda koloni, ilk dayanıklı dizi kuyruklarını oluşturmaya başlar. Bu kuyruktakiler ilk başlardaki çelimsiz kuyrukların aksine yakınlardaki bereketli, ama sayıları az bitkilere yönelmek yerine uzun ağaçlara tırmanırlar. Bu karışıma askerlerin eklenmesi birkaç yıl alır. İşçiler bu süre zarfında hasatlarını, kanopinin yükseklerinde toplamaya başlamışlar ve o anda ihtiyaç olmadığı halde devasa odaları kazmaya başlamışlardır. Bunların kullanımı onları inşa eden ekiplerin ölümünden çok sonra mümkün olacaktır; çünkü işçilerin ömrü yalnızca birkaç haftadır.[85] Süperorganizma beşinci yılında cinsel olgunluğa erişir ve çiftleşme uçuşlarına çıkacak erkekleri ve kraliçeleri üretir. Süperorganizma yaşamını yirmi beş yıl sürdürebilir; çünkü bir yaprak-kesici kraliçenin rekor ömrü ancak bu kadardır ve ne yazık ki onun yedekleri de yoktur.

appearance of modern human behavior, *Science* 324: 1298-1301; Elman R. Service, *Origins of the State and Civilization* (New York: W.W. Norton, 1975).

[85] Birbirini takip eden nesillerdeki işgücünün üretken bölümü ve gençlerin kooperatif özeni en karınaşık veya ösosyal böcek topluluklarının başlıca özellikleridir. Bu özellikler belirgin kraliçeleri olmayan birkaç tür haricinde bütün karınca türleri için de geçerlidir.

# 15 Tarımın Kökenleri

Bir zamanlar Ekvator'da Amazon'un bir kolu olan Napo Irmağını gören bir yerde bulunma şansını yakalamıştım. Sağımda, pembe çiçek yapraklarını taşıyan ve Napo'ya nazire yaparcasına güçlü bir akarsu oluşturan yaprak-kesiciler, solumdaysa katlettikleri örümcekleri taşıyan ve aynı güçteki bir akarsu gibi kaynayan asker karınca hatları bulunuyordu. Bir türden diğerine baktığımda iki farklı yaşam tarzının doruk noktalarını fark ettim: Yerleşik düzende bulunan vejetaryen çiftçiler ve et yiyicilerin seyyar sürüleri.

Yaprak-kesiciler nasıl olup da diğer karıncaların çoğunun benimsediği avcı-toplayıcı alışkanlıklardan sıyrılıp tarım yaşamına geçmişlerdi?[1] İnsanların onbin yıl önce karşılaştıkları rastlantısal bir olay sonucu çiftçiliğe başlamaları gibi onların da karşılarına bir tesadüf zinciri mi çıkmıştır?[2] Örneğin ilk avcı-toplayıcılar yabani meyveleri ve tahılları toplayıp yedikten sonra tohumlarını atık yığınları arasına atmışlar veya onları dışkılamışlardır. Bu tohumlar zaman içinde filizlenip meyveli ağaçları yine bu insanların kullanımına sunmuşlardır. Muhtemelen bu faydalı "rastlantısal" türleri kendi bahçelerine nakletmek için çok da fazla bir beceri sergilememişlerdir.

---

1 TR Schultz, UG Mueller, CR Currie, SA Rehner'in değerlendirmelerini öneririm, Reciprocal illumination: A comparison of agriculture in humans and in fungus-growing ants, in *Insect-Fungal Associations: Ecology and Evolution*, ed. FE Vega, M Blackwell (Oxford: Oxford University Press), pp. 149-190; *Bkz.* UG Mueller, TR Schultz, CR Currie. RMM Adams, D Malloch 2001, The origin of the attine ant-fungus mutualism, *Q. Rev. Biol.* 76: 169-197.

2 Stephen B. Brush ve Monica L. Smith'le kişisel iletişimlerim; Stephen B. Brush, *Farmers' Bounty: Locating Crop Diversity in the Contemporary World* (New Haven: Yale Univ. Press, 2004); Stephen Budiansky, *The Covenant of the Wild: Why Animals Chose Domestication* (New Haven: Yale University Press, 1999); ve David Rindos, *The Origins of Agriculture* (New York: Academic Press, 1984).

Örneğin yaprak-kesicilerin fungusu da karınca yuvalarına rüzgârın taşıdığı sporlar sonucu rastlantısal olarak taşınmış olabilir. Bu rastlantısal spor etrafta dolanan bir işçinin vücuduna girmiş veya yiyecek olarak tüketilmişse büyük olasılıkla: Bu fungus sporu bütün karıncaların birbirlerinin üzerini temizleyerek veya bir yiyeceğin sindirimi öncesi ağızlarında kalıp ağız cebine attıkları bir serpinti olarak cepte bekler. Karınca işçileri kedilerin dil pasını tükürdükleri gibi aşağı yukarı günde bir kere bu cepten bir topağı çöp yığınına tükürürler. Atılan bu topaklar yenebilir ıvır zıvırın yanında fungus parçacıklarını da içerirler.[3] Sonrasında, insanların kamp yerlerinde meyveli bitkilerin geliştiği gibi fungus da karıncaların yakınındaki çöplükteki dışkılardan veya atıklardan büyüyüp gelişmeye başlar.

Başka bir olasılık olarak belki de karıncalar ile fungus arasındaki ilişki, karıncaların lezzetli; ama içi geçmiş meyvelerin üzerinde filizlenen küf parçacıklarını yemeleriyle başlamıştır. Bunun benzeri, Orta Doğu kabilelerinin peyniri aynı yolla keşfettikleri düşüncesinde yatar. Fungus yetiştiricilerinin ataları buldukları her şeyi toplayan Malezyalı çapaçul *Proatta* karıncalarıyla aynı özellikleri taşımış olabilirler. Tipik karınca titizliğini boş geçen bu karıncalar, kardeşlik evlerinin böcek versiyonu olarak her şeyi yuvada biriktiririp pizayı kanepenin altında bırakıp küflenmesine neden olanlar gibi hareket ederler.[4]

Çöplükteki dışkıdan veya yiyecekten filizlenip yuva çevresine yayılan fungus, başlangıçta zararsız bir mütecavizdi; ama karıncalar için bir şey de ifade etmiyordu. Ancak fungusu faydalı kılan herhangi bir genetik değişim onun karıncalar arasında yaşamını

---

[3] Karıncaların bir grubu bu topaklarla larvalarını beslerler: Çok dikkat çekici bir yiyecek saklama örneği; *bkz.* WM Wheeler, IW Bailey 1920, The feeding habits of pseudomyrmine and other ants, *Trans Am. Philos. Soc.* 22: 235-279.

[4] *Proatta*'lar adlarını da aldıkları yumru vücutlarıyla *Atta* yaprak-kesicilere benzerler; *bkz.* MW Moffett 1986, Behavior of Malayan group-predatory ant *Proatta butteli*: An Old-World relative of attine ants, *Insectes Soc. 33*: 444-457. Fungus yetiştiricisi karıncaların yaşayan en yakın akrabalarının *Proatta*'lara benzeyen savruk alışkanlıkları vardır; *Bkz.* C Rabeling, M Verhaagh, UG Mueller 2006, Behavioral ecology and natural history of *Blepharidatta brasiliensis*, *Insectes Soc.* 53: 300-306; ve JLM Diniz, CRF Brandao, CI Yamamoto 1998, Biology of *Blepharidatta* ants, the sister group of the Attini: A possible origin of fungus-ant symbiosis *Naturwissenschaften* 85: 270-274.

sürdürme şansını artırdı. Kamp yaşamını sürdüren insanlar da bu yolla kendi evcilleştirme işlemlerinin ilk evrimsel adımlarını atmışlardı. Karıncalar açısından fungus veya insanlar açısından bir bitki, lezzetli olduğu sürece onlar tarafından benimsenir ve gerek karıncalar gerekse de insanlar bu bitkileri yetiştirmeye başlarlar. Bu noktadan sonra bu bitkilerin evrimi bir bakıma "evcilleşme" yolunda gelişir. (İnsanlar bu evcilleştirme işlemini türler bazında küresel ölçekler de uygulayarak gezegenimizdeki hassas dengeli evrimi değiştirmişlerdir. Öyle ki bundan sonra, vahşi organizmalar ya bizim varlığımızı hesaba katarak bize uyum sağlayacaklar ya da yaşamlarını sürdürebilmeyi yalnızca bizim etkin koruma çabalarımızla başarabileceklerdir.)[5]

İnsanların tüm yerleşim yerleri yakınlarındaki ilk elmaların hiçbiri bugünküler kadar sulu değildi. Bu elmalar, Darwin'in yapay seçilim ilkesine uygun olarak insanlar elma ağaçlarını bahçelerinde özenle yetiştirip en iyisini bulana kadar aşamalı bir şekilde gelişme kaydettiler. Karıncalar da bu konuda aynı titizliği göstermişlerdir. İşçiler en fazla besini sağlayan ve tat alma zevklerini en çok okşayan fungusları seçmişlerdir. Bu nedenle ister çöplükten isterse de eski yiyeceklerden ortaya çıkan fungusun alt katmanını hiç ihmal etmemişlerdir. Böylelikle onun hifçiçeklerinden yararlanmışlardır.[6] Karıncalar arasında çiftçiliğin elli milyon yıl önce başlamış olabileceğini söyleyebiliriz.

## EVCİLLEŞTİRME

Yenebilir mikroskobik hif uçlarını saymazsak bahçe fungusunun yabani akrabalarından bir farkı yoktur. Birer agronom olarak geçirdikleri evrim sırasında etkileyici değişikliklere imza atmışlardır. Yaprak-işleme hatlarını kurmadan, bahçelerindeki yabani otların mikroplarını temizlemeye ve bazı proteinleri sindirme yeteneklerini kaybetmeye kadar birçok evrim aşamasını gerçek-

[5] RP Coppnger, CK Smith 1983, The domestication of evolution, *Environ. Conserv.* 10: 283-292.

[6] Fungiyle beslenme karıncalar açısından örnek oluşturacak bir davranış değildir: Bir Malezya türü serbest yaşayan mantarlar üzerinde uzmanlaşmıştır. Bu mantarları yemeden önce onları yuvalarında fermante ederler; *bkz.* V Wite, U Maschwitz 2008, Mushroom harvesting ants in the tropical rain forest, *Naturwissenschaften* 95: 1049-1054.

leştirmişlerdir. Fungus kültürünü ayakta tutmaya çalışan sersem türler zaman içinde yeniden şekillenerek kusursuz çalışan yaprak-kesicilere dönüşmüştür.

İnsanlık tarihine baktığımızda çiftçilerin, bitkilerin ve hayvanların evcilleştirme işlemini kontrol ettiklerini varsayarız. Ancak evcilleştirme ve yapay seçilim ister insanlarda isterse de karıncalarda olsun daha sık görülen şekliyle iki-yönlü bir işlemdir. Bu konudaki her başarılı hikâye, karşılıklı bir konaklama, taraflar arasında bir ortak yaşam hikâyesidir. Avcının, ava da bazı yararlar sağlaması gerekir. Evcilleştirilmemiş organizmalarda avcılar ile avlar arasındaki sayısal oran Kanada vaşağı ile kutup tavşanı örneğinde olduğu gibi çılgın değişiklikler gösterir. Ortalıkta açlık başına vurmuş çok sayıda vaşak gözüktüğü zaman tavşan nüfusunda ani düşüş olur, bu da sonuçta vaşakların açlıktan ölmesine neden olur. Vaşakların sayısının azalması tavşanlara üreme fırsatı tanıyarak nüfuslarının canlanmasını sağlar. Bu durum sonu gelmeyen acımasız bir döngüdür.[7] Buna karşılık evcilleştirme temelli bir ortaklıkta otlaktaki sığırın veya bir karınca bahçesindeki fungusun kendisini yiyenlerin sayısı arttıkça gelişimi de o derece başarılı olur; çünkü avcı avın her ihtiyacını karşılamak durumundadır. Bir biyolog gözüyle bakıldığında bahçe fungusları; büyüme, çoğalma ve yetiştirilme açısından elmalar ve sığırlar gibi günümüzün yaşam başarı skalası en yüksek türleridir.

Bu ortak yaşam biçiminde imtiyaz açısından bahçe fungusunun bir dezavantajı var mıdır? Karıncaların sabit olarak sürdürdükleri budama ve fungusu yeme işlemleri bahçede mantar oluşumunu engeller. Başka bir deyişle karıncalar fungusların üreme faaliyetlerine engel oluştururlar. Bunun benzerini insanlar tarafından aynı şekilde budanan meyve ve sebzelerde de görürüz. Bu meyve ve sebzeler bahçelerde yalnızca eşeysiz bir düzen içinde yayılırlar. Ancak eşeyli üremenin eksikliği, bitki çeşitlerinin ev sahipleriyle sürekli bir uyumluluk içinde kalmasını sağlar. Böylece ev sahibinin arzuladığı özellikler bitkilerin tercihleri olur.[8]

---

7 CJ Krebs, R Boonstra, S Boutin, ARE Sinclair 2001, What drives the 10-year cycle of snowshoe hares? *Bioscience* 51: 25-35.

8 Fungus karşılıklı bağımlılığının eşeysiz üremeyle birlikte diğer özellikleri MM Martin 1992'de öngörülmüştür, The evolution of insect-fungus associations: From contact to stable symbiosis, Am. Zool. 32: 593-605. Martin fikir-

Koloninin ölümü sonrası ortak yaşamdan ayrılan funguslar, malç eksikliğinden ölmeden önce bildiklerini yapmaya başlayarak melezlenip, şapkalarının altında lameller bulunan mantarlar filizlendirirler.[9]

Bahçıvanlık metotlarını iletme yöntemleri karıncalarla insanlar arasında değişiklik göstermez. Laktoza karşı dirençsizlik veya buğdaya karşı alerji hariç tutulursa insanların çiftçiliğe geçişlerinde uğradıkları değişikliklerin çoğu genetik olmaktan çok öğrenmeyle ilgilidir.[10] Benzer bir toplumsal öğrenimin karıncalarda da olduğu bilinmesine rağmen hiçbir karınca işçisinin beyin gücü ve ömür uzunluğu karmaşık bir eğitime müsait değildir. Bu nedenle yaprak-kesiciler avcının en iyi bildiği bitkileri tercih etmesi gibi birkaç değişken dışındaki bahçıvanlığı genlerine kodlamışlardır. Yaprak-kesiciler çiftçilik yapma yeteneğini kazanırlarken başka bir yolla yaşam mücadelesi yapabilme yeteneğini de kaybetmişlerdir. Ancak karınca bahçelerinde sürdürülen tarım bu karıncalara güvenilir bir yiyecek arzı temin ederken onları yuva dışında olabilecek sel, kuraklık, hastalık gibi felaketlerden de korumuştur. Örneğin, felaketler sırasında hasat edilecek yeşillik azaldıkça bahçeler büzüşmeye başlarlar; ancak yine de karıncalara haftalar boyu yetecek yiyeceği temin ederler.

Çiftçiliğin ve evcilleştirmenin diğer karıncalar arasında da örnekleri vardır: Bazı karıncalar karşılıklı konaklama yoluyla bitkileri bir ölçüde evcilleştirip onlardan yaşayacakları yer ve besin temin ederler. Yaprakbiti gibi otçul hayvanlarla ilgilenen karınca türleri ve onların bitki özü emen akrabaları bir çeşit çiftçilik pratiğine yakınlaşmıştır. Bu "sığırların" evcilleştirildikleri, onların karıncaların yaşamına adaptasyon göstermelerin-

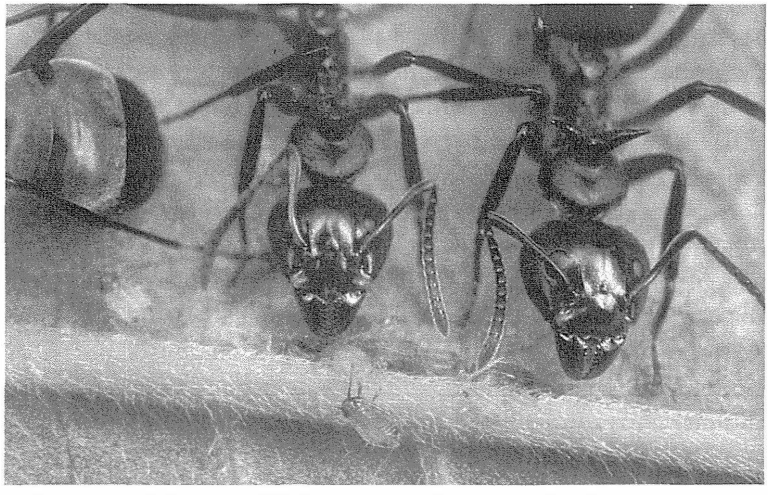
---

lerini R Law'un düşüncelerine temellendirmiştir, Evolution in a mutualistic environment, in *The Biology of Mutualism: Ecology and Evolution*, ed. DH Boucher (New York: Oxford Univ. Press, 1985), s. 145-170.

9 Fungusun muhtemelen böyle zamanlarda ara sıra da olsa ortaya çıkan eşeyli üreme başarısı genetik kanıtla gösteriliyor; *bkz.* AS Mikheyev, UG Mueller, P Abbot 2006, Cryptic sex and many-to-one coevolution in the fungus-growing ant symbiosis, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 103: 10702-10706.

10 Bir istisna olarak, *bkz.*GH Perry et al. 2007, Diet and the evolution of human amylase gene copy number variation, *Nat. Genet.* 39: 1256-1260.

den anlaşılmaktadır. Bu nedenle bu böceklerin kimyasal spreyler veya sıçrama hareketleri gibi atalardan kalma savunma silahlarından, karınca koruma hizmetlerine bağlılık gösterme adına vazgeçtikleri görülmektedir.[11] İnsanların pastoral yaşamı, 6000 yıl önce keçileri, sığırları ve koyunları evcilleştirerek çiftçilik başarısını gerçekleştirdi. Buna karşılık karıncaların "mandıra" çiftçiliği, fungus yetiştiriciliğiyle muhtemelen 100 milyon yıldan fazla süre önce başlamıştır.[12] Karıncalar açısından fungus bahçeciliği, yaprak özsuyu-üreten böceklerin bakım işlemiyle karşılaştırıldığında karmaşık bir görevdir. Beslenmek veya ağıla konulmak gibi bir ihtiyaçları olmayan ve yaşama tutunmak için karıncalara bağlı olmayan böceklerin bakımını sağlamak, bunlara gereksinim duyan fungus yetiştiriciliğinin yanında basit bir görevdir.



Malezya, Pasoh'da yaprakbitlerine göz kulak olan çoban karıncalar. İşçiler bu yaprakbitlerini her yere taşırlar ve geceleri onları korumalı yerlerde muhafaza ederler.

[11] B Stadler, AFG Dixon 2005, Ecology and evolution of aphid-ant interactions, *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 36: 345-372.

[12] JS LaPolla, TR Schultz, KM Kjer, JF Bischoff 2006, Phylogenetic position of the ant genus *Acropyga* and the evolution of trophophoresy, *Insect Syst. Evol.* 37: 197-212.

Bununla beraber bazı karşılıklı bağımlılıklarda karıncalar ile onların otçul "sığırları" tam anlamıyla eş bağımlıdır. Asyalı çoban karıncaların evcilleştirilmiş unlu bitleri karıncalarının yanlarından hiç ayrılmazlar. Göçebe insanları anımsatan bu karıncalar aralıksız göçler yaparak onları körpe yeşilliklerin bulunduğu otlaklara götürürler. Bir yaprak-kesici kraliçenin ilk kolonisini kurmak için yanında götürdüğü fungusu gibi bir çoban karınca kraliçesi de böyle bir başlangıca girişip gerdek uçuşuna çıktığında bir un bitini de beraberinde götürür. Bazı karınca türleri bu minik hayvanlarda bulunan yaprak özsuyunu içmenin yanında onları etleri için de katlederler. Bu davranışları, yaprak-kesicilerin funguslu ve yaprak özlü diyetleri gibi neredeyse kendilerini idame etmeye yeter.[13]

## HİJYEN

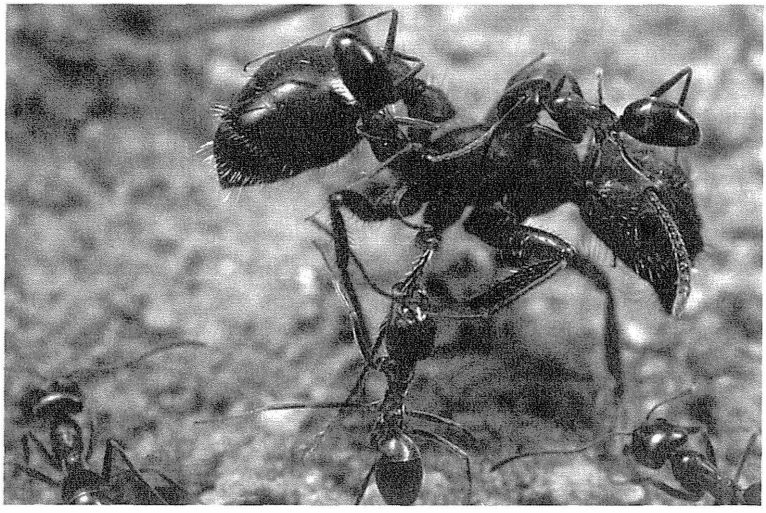
Tepedeki güneş kavurmaya devam ederken, alev almış gibi parıldayan *Pogonomyrmex maricopa* türü turuncu-kırmızı biçerdöver karıncalar sık kullandıkları bir yol üstünde oluşturdukları kuyruklarla tohum topluyorlardı. Çeneleri açık, kafası ve karnı yukarı kalkık bir işçi, bacakları üzerinde dimdik durarak yuvasının giriş kapısını işaretleyen beyaz kum ağırşağından yarım metre kadar ileriye yürümüştü. Onun yakınında *Dorymyrmex* türü masum görünüşlü, diğerine göre daha küçük, konik karıncaların yuva girişi olduğu anlaşılan küçük bir delik vardı. Birkaç saniye içinde konik karınca işçilerinden biri büyük karıncanın gövdesi üzerine fırladı. Konik karınca hasatçının üzerine tırmanıp orasını burasını yalarken kameramı bir mikroskop gibi kullanıyordum. Heyecandan da kalbim çarpıyordu. Bir ara konik karıncanın hasatçının açık çeneleri arasında yalama işlemini sürdürdüğünü gördüm. Bu manzara bir yavru geyiğin kafasını aslanın ağzına dayaması gibi bir şeydi. Bu ihtimamdan otuz saniye kadar sonra hasatçı ön ayağının hafif bir darbesiyle konik karıncayı kovdu ve yavaş adımlarla yuvasının yolunu tuttu. Birkaç dakika sonra başka bir hasatçı karınca aynı yere geldi ve aynı muameleye tabi tutuldu. Görülmesi çok zor olan böyle bir manzarayı seyretmek şaşkınlık veren bir zevkti.

[13] M Dill, DJ Williams, U Maschwitz 2002, Herdsmen ants and their mealybug partners, *Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges.* 557: 1-373.

Kentin dışındaki çöl düzlüklerinde bir karınca türünün diğerini temizlediğine tanıklık etme fırsatını yakaladığım zaman, köleci karıncalar hakkında bir şeyler öğrenmek için Arzona'nın Portal bölgesinde bulunan biyolog Howard Topoff'u ziyaret ediyordum. Konik karıncaların bu cesareti, temizlikçi balığın, ağzını açmış şekilde davetkâr bir poz veren daha büyük bir balığın ağzındaki yiyecek kırıntılarını ve vücudunu temizleme cesareti göstermesini anımsattı. Balıklarda da görüldüğü gibi, bir süre sonra hasatçı karınca, gösterilen ilgiden bıkıp veya temizlikçinin devam eden hareketlerinden tahrik olup hafif bir darbeyle onu başından savıyordu. Bazen iki veya üç konik karınca da birincisine iştirak ediyordu. Bu durumda hasatçı orayı terk etmeden önce yerde yuvarlanarak üstündekilerden kurtuluyordu. Bu arada hiçbir konik karınca gelmezse ihmal edilmiş hasatçı bazı zamanlar konik karıncaların yuvasına gidiyor ve adeta ilgi için ricada bulunuyordu.

Karıncalar ilk evrimlerinden itibaren vücutlarında sığınacak yer bulan ve birçok türün yuvalarının durgun rutubetli derinliklerine yerleşen mikropları kontrol etme gereksinimini duymuşlardır. Bu gibi yerlerdeki grup yaşamı topluluk-sağlığı açısından zorluklar içerir. Bireyler diğer esas görevlerinin yanında ölüleri de alelacele yuvadan dışarı çıkarmak mecburiyetindedirler. Karıncaların göğüs kafeslerinde bulunan metaplöral bezler mikroplarla savaşın başlıca silahlarıdır. İnsanların vücutlarını sabunla ovması gibi karınca işçileri de metaplöral bezlerinden çıkan antibiyotiği bacaklarını kullanarak vücutlarının diğer kısımlarına transfer ederler. Ancak vücudun temizlenmesi ve tımarlanması sıradan bir süper modelin zamanının büyük bir kısmını alır. Birbirlerine karşı eşit derecede müşkülpesent olup kız kardeşlerinin vücutlarının ulaşılması zor olan noktalarını yalarlar ve bir enfeksiyon söz konusu olduğu zaman farmakolojik salgılarını yaşadıkları alanların her bir yanına yayarlar.[14]

[14] H Fernandez-Martin, JK Zimmerman, SA Rehner, WT Wcislo 2006, Active use of the metapleural glands by ants in controlling fungal infection, *Proc. R. Soc. Lond. Ser. B* 273: 1689-1695. Yaprak-kesici karıncaların metaplöral bezlerinin salgıları kesin diyebileceğimiz bir değerlendirmeye göre fungus bahçesinin sağlığı açısından önemli bir rol üstlenmektedir. Bu salgılar bahçenin pH değerini yeteri kadar düşürerek istenmeyen mikropları zehirlemektedir; *bkz.* D Ortius-Lechner, R Maile, ED Morgan, JJ Boomsma 2000, Mtapleural



Arizona, Portal'da *Dorymyrmex* işçileri, *Pogonomyrmex maricopa* türü hasatçı karıncanın üzerine onun vücudunu yalamak için tırmanıyorlar. Bu resimdeki hasatçı karınca temizlikçi işçileri başından defetmeye başlıyor.

Diğer türlerin birbirlerini tımar edebilmelerine karşın, neden hasatçı karıncalar türler arası temizlik yapmaları için konik karıncalara davetiye çıkarmışlardır? Belki de konik karıncalar, onlara özel marka bir antibiyotik sunuyorlar ya da küçük olduklarından hasatçının kendi hemcinslerinin erişemeyecekleri noktalara ulaşıyorlardır. Hasatçı karıncalar yedikleri tohumlardan kaynaklanan ufak şekerli beneklerle donatılmışlardır. Bu benekler onları bakteriyel enfeksiyonlara yatkın duruma getirir. Belki de konik karıncalar bu tatlı maddelerden yiyerek kendilerini ödüllendiriyorlardır.[15]

---

gland secretions of the leaf-cutter ant *Acromyrmex octospinosus*: New compouds and their functional significance, *J. Chem. Ecol.* 26: 1667-1683.

[15] MW Moffett 2007, Able bodies, *National Geographic*, 212: 140-151. Benzer gibi görünen bir karınca davranışı değişik bir durumda da ortaya çıkar: Parazit bir karınca diğer türlerin üzerlerine tırmanıp çeneleri arasındaki nektarı çalar; *bkz.* F-J Richard, A Dejean, J-P Lachaud 2004, Sugary food robbing in ants: A case of temporal cleptobiosis, *Comptes Rendus Biol.* 327: 509-517. Temizlikçi balıkların çoğunda olduğu gibi karıncaların da "temizlemeye yönelik" davranışının işlevi tam anlaşılamamıştır; *bkz.* R Bshary, AS Grutter

Yaprak-kesicilerin kendi vücutları ve yuvaları açısından hijyen ve beslenme sorunlarını halletmenin yanında bahçelerinin ihtiyaçlarını da düşünmeleri gerekir. Herhangi bir büyüme ortamında olduğu gibi yaprak malçı da üzerinde üreyen bitkinin aldığı besinlerden tükenme durumuna gelir. Karınca bahçelerinde bu süre birkaç haftalıktır. Sonrasında hif, arkasında besin yönünden verimsiz kalıntılar bırakarak geri çekilir. Bu kalıntılar fungus tarafından reddedilen bitki toksinleriyle doludur. Fungusun selüloz molekülünü kırabilme yetersizliği, bahçelerin bu atıklardan dağlar oluşturmasına neden olur. Bu dağlara Brezilya'nın Botucatu bölgesinde yaptığım bir koloni kazısında rastlamıştım. Bir *Atta sexdens* kolonisi 475 kilogram (yarım ton) atığı 296 yeraltı odasında biriktirmişti. Başka bir türün yuvasında da aynı miktar atık tek bir dev oda da bulunuyordu.[16]

Yaşlanmış alt katman ve yabancı madde bir an önce kaldırılmazsa çürümeye başlar. Zabıta görevi gören küçük karıncalar enfekte olmuş bir nokta buldukları zaman yüksek viteste bir sterilize işlemine başlarlar. Küçükler, bulaşıcı sporları, birbirlerini temizlemek için kullandıkları ağız cebinin arkasına atıp bahçelerden uzak güvenli bir mesafeye boşaltırlar.[17] Bir diğer görevleri de bahçenin enfekte olmuş kümelerini çekip çıkarmaktır. Büyük parçaları çıkarırken ekipler bile kurarlar. Bu büyük parçaları da büyük yuvadaşları çöplüğe götürüp atarlar.

Bahçe fungusunun en zararlı hastalığı *Escovopsis* adlı başka bir fungustan kaynaklanır. Bu fungusun filaman ağı, bahçe fungusunun gelişimini yavaşlatır, hatta bahçeyi ve yuvayı mahveder. Bahçe fungusu *Escovopsis*'e karşı bir antibiyotik sentezler; an-

---

2006, Image scoring and cooperation in a cleaner fish mutualism, *Nature* 441: 975-978; ve R Poulin, AS Grutter 1996, Cleaning symbioses: Proximate and adaptive explanations, *Bioscience* 46: 512-517. *Dorymyrmex* türleri belki de birer çilingirdir (Stefan Cover'la kişisel iletişimim).

[16] F Amante 1967, Prejuízoscausados pela formiga saúva em plantações de Eucalyptus e Pinus no Estado de São Paulo, *Silvicul. São Paulo* 6: 355-363; ve M Autuori 1947, Contribuiçao para o conhecimento de sauva (*Atta spp IV):* Osauveiro depois da primeira revoada (*Atta sexdans rubripilosa), Arq. Inst. Biol.* 18: 39-70.

[17] Ağız içi kesesi diye adlandırılır; *Bkz.* CR Currie, AE Stuart 2001, Weeding and grooming of pathogens in agriculture by ants, *Proc. R. Soc. Lond. Ser. B* 268: 1033-1039.

cak bu kimyasalın kısıtlı bir etkinliği vardır. Bu nedenle en azından bazı yaprak-kesici karıncaların vücutlarında lif şeklinde bir bakteri geliştirmişler ve bunu bahçelere sermişlerdir. Bu bakteri *Escovopsis*'i hedefleyen daha etkili bir mantar öldürücüyü sentezlemiştir. Kendi farmakolojimizde birçok antibiyotiği oluşturan streptomisinin bir akrabası olan karınca-yetiştirmesi bakteri, işçilerin kendi ağız ceplerinde topladıkları zararlı sporları da sterilize eder.[18] Genetik analiz, bakteri ve karınca arasındaki ilişkinin karıncaların fungusu yetiştirmeye başladığı ilk zamanlara kadar uzandığını ortaya koymuştur.[19] Bahçe fungusu gibi bu bakteri de karınca süperorganizmasının bir bileşenidir.

Bir zamanlar Kolombiya'da, Embera Choco adlı kızılderili kabilesinin şefinin, köylerinde kalmak için bana izin vermesini beklerken, bir *Atta colomica* kolonisinin tümseğinin yanında bütün bir öğleden sonramı geçirmiştim. Kütükten oyulmuş bir kayıkla köye vardıktan iki gün sonra, akıp akıp giden karınca işçilerinin, ölü fungus bahçesinin parçalarını yuvadan dışarı taşıyışlarını tembel tembel izlerken çok memnun olmuştum. Bu yaptıklarının, bahçelerini derli toplu ve hastalıktan uzak tutma girişimi olduğunu tahmin etmiştim. Oluşan çöpü dışarı atmanın bu yaptıklarından başka bir şey olduğunu düşünmüştüm. Orta boy işçilerin çoğu yaprak toplamak için kuyruklar oluştururken birkaç talihsiz temizlik işçiliği gibi aşağılayıcı bir görev üstlenmişlerdi.

Çöp-taşıyan ve çöplükle-uğraşan karıncaların tehlikeli atıklar nedeniyle ölmeleri sürpriz değildir.[20] Böylesine öldürücü işlere neden girişirler? Belki de sağlıksız veya eski bahçelerle temas etmiş olmak genç işçileri bu kariyere sürüklüyordur. Bu karınca-

---

[18] AEF Little, T Murakami, UG Mueller, CR Currie 2006, Defending against parasites: Fungus-growing ants combine specialized behaviours and microbial symbionts to protect their fungus gardens, Biol. Lett. 2: 12-16.

[19] *Atta*'nın fungus yetiştiren bazı akraba türleri (vücutlarındaki özel "kript"lerde bakteri üretenler) arasındaki bağ *Atta*'nın kendisiyle olan bağdan daha sıkı olabilir; *bkz.* UG Mueller, D Dash, C Rabeling, A Rodrigues 2008, Coevolution between attine ants and actinomycete acteria: A reevaluation, *Evolution* 62: 2894-2912; ve CR Currie, M Poulsen, J Mendenhall, JJ Boomsma, J Bilen 2006, Coevolved crypts and exocrine glands support mutualistic bacteria in fungus-growing ants, *Science* 311: 81-83.

[20] MJF Brown, ANM Bot, AG Hart 2006, Mortality rates and division of labor in the leaf-cutting ant, *Atta colombica*, *J. Insect Sci.* 6: 1-8.

ların hastalanmaya müsait olmalarının yanında aşağılanmaları da, çöplerini güvenli atık-transfer merkezlerine atıp çöp yığınlarından uzak kalarak enfeksiyondan kaçınan diğer karıncaların temizlik ekibini dışlamasına nedendir. Temizlik ekibi diğer karıncaların bahçelerine yakınlaşırsa saldırıya uğrarlar. Bitki özüne ve taze fungus yiyeceğine ulaşmaları engellenen temizlik işçileri ya çöplerle beslenirler ya da açlıktan ölürler. Öncesinde temizlikçiliğe soyunan bir işçi kariyer değişikliği yapıp avcılık yapamaz. Şüphesiz ki bir avcı da intihar girişiminde bulunup çöpçülükle uğraşmaz.

Soğukkanlı düşünülürse böylesine bir ayırım ve tecrit uygulaması akla yatkındır. İnsanlarda olduğu gibi karıncalarda da atık işletmesinde çalışanların sağlıksız yan ürünlerini genel nüfustan ayrı tutmak önemlidir. Bu nedenle insan toplulukları çöplüklerini fakir mahallelere kurarlar ve toplumdan dışlanmış işçileri bu sektörde çalıştırırlar. Hindistan'daki dokunulması yasak olanlar ve Japonya'daki *buraku*'lar bunun örnekleridir. Bugünün Amerikalıları arasında temizlik işçilerinin görev başı ölüm yüzdeleri, polislere ve itfaiyecilere nazaran üç misli fazladır.[21] Yaprak-kesicilerde de bu görevi üstlenenler feda edilebilir işçilerdir.

*Atta colombica*'ların yeni görevlendirdikleri çöp toplayıcıları ilk işlerine çöpleri çöplüğe taşıyarak başlarlar. Yaşlandıkları zaman muhafazasız çöp yığınlarının üzerine yerleşip ölü malç kümelerini parçalarlar. Bu türler, atıklarını toprak üstüne yığdıklarından bulaşkanların yuva yakınında birikmesine mani olurlar. Çöplükten sorumlu karıncalar fırsat buldukları zamanlarda bu atıkları rüzgârın ve yağmurun alıp götüreceği bir yere yuvarlarlar. Ben karıncaların bu birikimleri bir ırmağa attıklarını da gördüm. Bu strateji, düşüncesiz ve sakıncalı olmasına rağmen insanlar tarafından da sık sık uygulanır.

*Atta*'ların çöplerini yer altında biriktiren türlerinde, farklı bireyler ölüleri, yeni ve eski atıkları kaldırmaya yoğunlaşıp çöplük alanını düzenlerler.[22] Çöplüğü karıştırıp parçalayan bu işçi-

[21] İnsan toplumlarında temizlik işleri oldukça yüksek maaşlar ve iyi iş olanaklarıyla daha cazip hale getirilmiştir; *bkz*. Elizabeth Royte, *Garbage Land: On the Secret Trail of Trash* (London: Little, Brown, 2005).

[22] ANM Bot, CR Currie, AG Hart, JJ Boomsma 2001, Waste management in leaf-cutting ants, *Ethol. Ecol. Evol.*13: 225-237.

ler, karaböcekler ve başka böceklerle birlikte kompostun bozulup bitkisel çürüklü toprağa dönüşümünü hızlandırırlar. Bu işlem sonunda hastalık oluşturan organizmalar etkisizleşir. *Escovopsis* salgınlarında çok sayıda atık işler müdürü ortaya çıkar ve tehlikeli maddeyi yaşam alanları dışına en hızlı biçimde çıkarır.[23]

Toprak altı çöplüğünün ilk başlangıç yeri eski bir bahçe odası olabilir. Belki de bu oda orada yerleşik fungusun kötüleşmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Ancak *Atta vollenweideri* gibi bazı türler çöplerini toprağın derinliklerinde bu iş için oluşturulmuş odalara atarlar. İzole edilmiş bu mağaralar bir insan tabutu boyundadır ve onun kadar da hoş görünümlüdür. Bu miktarda sert toprağı boşaltmak için kümülatif olarak kaç işçi yılının gerektiğini varın siz hesap edin. Altışar metre derinliğindeki bu tabutumsu mağaralar insan boyutlarına getirildiğinde 3 kilometre uzunluk demektir! Bu noktada İncil'in tavsiyelerine kulak kabartarak karıncaların izlediği yolu dikkate alıp akıllı olmalıyız: Çok uzun bir evrimsel tarihin eğitiminden geçmiş yaprak-kesiciler, geri dönüşüm, çevresel güvenlik ve toplum sağlığı konularına bizden daha fazla yatırım yapmışlardır.

## YAPRAK-KESİCİLER VE AĞAÇLAR: BİR AŞK-NEFRET İLİŞKİSİ

Çevresini sarmalamış kablo kalınlığındaki sarmaşıkların gıcırtısı arasında yarılan ağaç kütüğünün silah sesini andıran sesiyle uyandım. Bu ses gümbürtüyle gümleyen bir ağaç kanopisinin yere çarpma sesiydi. Akabinde kanopi üstündeki bitkiler, hayvanlar ve oluşan enkaz sağanak şeklinde peş peşe yere çakıldılar. Aniden uyku tulumunu fırlattım ve ormana vuran ilk sabah ışıkları altında çadırımın fermuarını açtım. Nerede olduğumu anlayana kadar kalbim yerinden çıkacakmış gibi atıyordu. Bulunduğum yer Brezilya'nın Atlantik kıyı şeridinde bulunan Una Biological Reserve koruma alanındaydı. Bu çeşit felaketlere birçok kereler tanıklık etmeme, bu sesin kilometrelerce öteden duyulduğunu ve bu çeşit bir olayın yeni bir yaşamın müjdecisi olduğunu bilmeme

[23] AG Hart, ANM Bot, MJF Brown 2002, A colony-level response to disease control in a leaf-cutting ant, *Naturwissenschaften* 89: 275-277.

rağmen bir ağacın yıkılış sesi ben de dehşet uyandırdı. Yağmur ormanında genç öncü ağaç türlerine ve onların diri ve de sulu yapraklarını tercih eden yaprak-kesici karınca kolonilerine yeni bir alan açılmıştı.

Yaprak-kesicilerin ve onların fungusunun evrimi bir hayvan ile onun yiyeceğinin anlaşmasını içerir. Yaprak-kesicilerle ilgili araştırmaların çoğu, bu karıncaların bitkilere verdikleri zarara odaklanmıştır. Bu görüşleri yanlış değildir; çünkü karıncalar kurbanlarının çoğuna zarar vermişlerdir. Ancak *Atta*'lar funguslara uyguladıkları yöntemin aynısını uygulayarak bitkilere üreme koşulları temin edip, bu yolla, yağmaladığı ağaçların bazılarıyla pozitif bir anlaşmaya varmıştır. Yine de bu anlaşma, türlerin dayanışması açısından yetersiz görülebilir.

Yere düşüp yıkılan ağaçların bıraktıkları boşluklarda başta öncü ağaçlar olmak üzere çeşitli bitkiler gelişip büyür. Bu boşlukta bir yaprak-kesici koloni olgunlaştığı zaman kenardan kenardan tekrar gelişmeye çalışan eski yeşilliği parçalar ve yerde kalan küçük kalıntıları temizler.[24] Ağaç düşerken kanopi yapısını nasıl yukarıdan başlayarak parçalarsa yaprak-kesiciler de bu işe aşağıdan başlayıp yuvaları üzerinde insan boyunda bir alan açarlar. Açıkta kalan ve iyi-aydınlatılmış bir çevre oluşturdukları gibi, diğer karıncaların yuvalarında yaptıklarının büyük ölçekli bir benzerini uygulayarak toprağı kabartıp onu havalandırırlar. Bu işlem sırasında yeraltındaki toprağa devir yaptırarak çöpün bozuşması yoluyla oluşan bitkisel çürüklü toprağın üretimine yardım ederler. Bu sayede toprağın azot ve potasyum içeriğini artırmış olurlar.[25] Yuva çevresindeki olgun ağaçlar köklerini toprak yüzeyindeki mezbele yığınına doğru uzatırlar. Bu nedenle de oradaki besin

---

[24] HM Hull-Sanders, JJ Howard 2003, Impact of *Atta colombica* colonies on understory vegetation and light availability in a neotropical forest, *Biotropica* 35: 441-445; ve AG Farji-Brener, AE Illes 2000, Do leaf-cutting ant nests make "bottom-up" gaps in neotropical rain forests? A critical review of the evidence, *Ecol. Lett.* 3: 219-227.

[25] Costa Rica'daki bir ormanda her iki veya üç yüzyılda bir toprağın tamamı yaprak-kesiciler tarafından altüst edilir. Bir ağacın bakış açısından hızlı bir çalışma olarak değerlendirilebilir; *bkz.* I Perfecto, J Vandermeer 1993, Disribution and turnover rate of a population of *Atta cephalotes* in a tropical rain forest in Costa Rica, *Biotropica* 25: 316-321.

düzeyi yüz kat zenginleşir.[26] Bu kökler *Atta* türlerinin atıklarını gömdüğü yerlere ulaştığı zaman ağaçlar köklerini girebildikleri bütün odalara salarlar.[27]

Fide dikmek için yaprak-kesici yuvasının işçileri iyi ışık, zengin toprak ve temiz ortam gibi kusursuz koşullara sahiptir. Hiç kuşkusuz işçiler tepeciklerinde büyüyen küçük bitkileri söküp atacaktır.[28] Ancak ölen bir ağaç öncü bitkilere nasıl oda açıyorsa, bir *Atta* kolonisi de öldüğü zaman yeni bir bitkisel hayata yol açar. Örneğin *Miconia argentea* ağacı yaşam süresi boyunca büyük çapta yaprağını yaprak-kesicilere kaptırmıştır. Ancak karıncalar, bu ağacın çekirdeklerini yuvalarına götürüp üzerlerinde bulunan yemişlerini bahçelerine besin olarak atarlar.[29] Daha sonra bu çekirdekleri üretken çöplüklerine taşırlar. Bu çekirdekler koloni ölene kadar burada uykuda kalarak yaşamlarını sürdürürler. Yaprak-kesiciler genellikle sadece öncü ağaçların minik çekirdeklerini kaldırıp taşıyabilirler. Böylelikle ölü bir yuvada filizlenen bitkiler olasılıkla *Atta*'nın yeni jenerasyonlarına uygun türlerdir.

Çekirdekler dahil bütün çöplerini yeraltının derinliklerine atan *Atta* türlerinin ölü yuvalarında bitkilerin filizlenme şansı azdır. Böyle olmasına rağmen ben, bu yaprak-kesicilerin tükettikleri bazı bitkilerin üremesine yardımcı olduklarını düşünürüm. Tropikal sağanaklar sırasında çekirdekler de dahil olmak üzere birçok

---

[26] LSL Sternberg, MC Pinzon, MZ Moreira, P Moutinho, EI Rojas, EA Herre 2007, Plants use macronutrients accumulated in leaf-cutting ant nests, *Proc. R. Soc. Lond. Ser.* B 274: 315-321; ve BL Haines 1978, Element and energy flows through colonies of the leaf-cutting ant, *Atta colombica,* in Panama, *Biotropica* 10: 270-277.

[27] AG Farji-Brener 2005, The effect of abandoned leaf-cutting ant nests on plant assemblage composition in a tropical rainforest of Costa Rica, *Ecoscience* 12: 554-560; ve AG Farji-Brener, CA Medina 2000, The importence of where to dump the refuse: Seed banks and fine roots in nests of the leaf-cutting ants *Atta cephalotes* and *Atta colombica*, *Biotropica* 32: 120-126.

[28] *Atta colombica*'nın temizlik işçilerinin atıkları yığdıkları yüzeyde genç bitkiler bir süreliğine yaşamlarını sürdürürler; çünkü bitki-kesen kız kardeşleri oralara adım atmaya korkarlar; *bkz.* Alejandro Farji-Brener (kişisel iletişimde bulundum) ve M Garrettson, JF Stetzel, BS Halpern, DJ Hearn, BT Lucey, MJ McKone 1998, Diversity and abundance of understorey plants on active and abandoned nests of leaf-cutting ants (*Atta cephalotes*) in a Costa Rican rain forest, *J. Trop. Ecol.* 14: 17-26.

[29] JW Dalling, R Wirth 1998, Dispersal of Miconia argentea seeds by the leaf-cutting ant *Atta colombica*, *J. Trop. Ecol.* 14: 705-710.

ganimet yuvalarına dönen karıncaların çeneleri arasından düşer. Yaprak-kesicilerden uzakta, dünyanın öbür ucunda yer alan Borneo Adasında Dyak kabilesine mensup insanların geleneksel kuyruklarının orman meyvelerini yiyip kalan kısımlarını çukurlara attıklarını görmüştüm. Amerika'nın birçok bölgesine elma ağaçlarını yayan gönüllü bahçıvan Johnny Appleseeds namıyla maruf John Chapman'ın yaptığı gibi hem karıncalar, hem de insanlar favori ağaçlarının gelecek kuşaklarını tercih ettikleri yollara ekebilirler.

İster dizi kuyruğundan düşmüş olsun, isterse de çöpe atılmış olsun, yaprak-kesicilerin telef ettikleri çekirdeklerin, bitki türleri ne olursa olsun yalnızca çok ufak bir bölümü köklenir. Ancak ağaçlardaki yeşilliğin, çiçeklerin, meyvelerin ve çekirdeklerin sabit kaybı, ortalamada ancak bir yavrunun asırlar boyu süren bir yaşama kavuşup olgunlaşarak yaşlanabilmesine izin verir. *Miconia argentea* gibi bitkilerin yaprak-kesiciler tarafından sürekli kayba uğratılması onların üremeleri açısından ödenen küçük bir bedeldir. Sonuç olarak doğa ile yaşam arasında bedeli ödenmemiş bir ilişkiye yer yoktur: İnsanların aşk hikâyeleri, zaman ve enerji kaybına neden olur. Aynı bakış açısından değerlendirildiğinde "karınca bitkileri" ve orada ikamet eden karıncalar, bitkinin sunduğu yiyecek ve konaklama hizmetleri çok yüksek bir maliyete dayanınca her ikisine de yararlı anlaşmalara girerler.[30] Yaprak-kesiciler ile onların funguslarında gördüğümüz gibi doğanın diplomatik entrikalarında siyah ile beyaz veya iyi ile kötü yoktur. Düşmanla birlikte uyumanın avantajları vardır.

## İLK FUNGUS YETİŞTİRİCİLERİ

Fungusun karıncalar tarafından yetiştirilmesinin ilk aşamaları tarih sayfalarına gömülmüş olsa da genetik araştırmalar onların gerçekleştirdiği tarımın evrimi hakkındaki birçok özelliği ortaya çıkarmıştır. Aşağı yukarı elli milyon yıl önce fungusla ilişki kuran

[30] Birçok bitki açısından karıncalarla bir ortak-yaşam sürdürmenin maliyeti, yaprak-kesiciler ve otçul hayvanlar nedeniyle kaybedilen yeşilliklerin maliyetine zaman zaman yaklaşırsa pek şaşırmam; *bkz.* M Heil, B Fiala, KE Linsenmair, G Zotz, P Menke, U Maschwitz 1997, Food body production in *Macaranga triloba*: A plant investment in anti-herbivore defense via symbiotic ant partners, *J. Ecol.* 85: 847-861.

yaprak-kesicilerin ilk ataları, tropik yağmur ormanlarında küflü humus çöplerine meyilli çapaçul türlerdi. İnsanlık tarihinin *Cro-Magnon*'larına benzetilebilecek bu karıncalar çöp toplayıcıydı. Bu karıncaların alışkanlıkları, bugünün yaprak-kesicilerinin göze çarpmayan ve *alt sınıf-Attine* diye bilinen akrabaları tarafından muhafaza edilmiştir.[31] 180 türü bulunan bu Yeni Dünyalı karıncalar funguslarını yaprak alt katmanında değil rutubetli organik döküntüler ve diğer böceklerin gübreleri gibi fungusun sıradan besin kaynaklarında yetiştirirler.[32] Onların çiftçilik yöntemleri karmaşık bir işbölümü gerektirmez. *Alt sınıf-Attine*'ler ufak yapılıdır ve kolonilerinin iç organizasyonları basittir. Bu karıncalar tehdit altında kaldıklarında savaşma yerine bir yere kıvrılıp ölü numarası yaparlar. Onların funguslarını vahşi türlerden ayırmak çok güç olduğu gibi öldürücü de olabilirler.

Türün biri ortaya çıkıp, daha gelişmiş yenebilir uçları olan bir fungus türünü yetiştirerek, tamamen yok edilmese de vahşi türleri az içeren bir şekilde onları evcilleştirene kadar, fungus çiftçiliğinin bu yöntemi otuz milyon yıldır uygulanan tek yöntemdi. Bu türün devamında, başka yenilikler de ortaya çıktı. Bazı karıncalar küresel maya versiyonunu yetiştirmeye başlarlarken, başka bir grup da tamamen farklı bir fungus türüne döndü. Bugün itibariyle bakıldığında bu iki grubun torunları tek bir fungus türü üzerinde birleşmişlerdir.

Bu evrimsel deneylerin en olağanüstü başarısı, karıncaların üçüncü aşama diyebileceğimiz, taze yaprakları kesme yöntemini bulmuş olmalarından gelir. Karıncalar bu yöntem sayesinde tropikanın sınırsız bitki kaynaklarından faydalanırken genelde karıncaların elde edemeyeceği sert ve yekpare doku bolluğuna da kavuşmuşlardır. Yaprak-kesiciler, sekiz ila on iki milyon yıl önce, Güney Amerika kuru bir dönem geçirirken ortaya çıkmışlardır.[33] Ormanları terk edip Afrika'nın uçsuz bucaksız savanlarına yürü-

[31] "Üst sınıf-Attine"ler yaprak-kesicileri (*Acromyrmex ve Atta*) ve bahçelerinde kuru yaprak kullanan en azından iki başka cinsi içerir.

[32] İnsan çiftçilerin gübre kullandıkları gibi yaprak-kesiciler de bahçelerini üretime açmak için dışkılarını malçın üzerine yaparlar.

[33] Zaman çizelgesini ve ayrıntılarını görmek için, *bkz.* TR Schultz, SG Brady 2008, Major evolutionary transitions in ant agriculture, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 105: 5435-5440; UG Mueller, C Rabeling 2008, A breakthrough innovation in animal evolution, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 105: 5287- 5288.

yen insangillerin ilk üyelerinin bir böcek versiyonu olan yaprak-kesiciler çayırlara yerleşmişlerdir. Bu çayırların habitatları onlara yeni keşfedilmiş otsul bitkilerin bir cümbüşünü sunmuştur. Fungus da, insanların tükettikleri tahılların çoğunda karşılaştığımız gibi kendi kökeninin bulunduğu yerden uzakta, ormanda ikamet eden atalarının yaşamlarını sürdüremeyecekleri koşullar altında karıncaların himayesi ve ihtimamıyla iyi yaşamaya devam etmiştir.[34] Çok daha sonraları bazı yaprak-kesiciler ormanlara geri dönmüşlerdir. Oralarda bile bu karıncaların çoğu, göreceli olarak daha açık ve rahatsız edilmeleri olası bölgeleri tercih etmişlerdir. İnsanların tarım amaçlı olarak ormanları temizlemesi birçok yaprak-kesiciyi eski savan günlerine geri döndürmüştür.

## KARINCALARDAN VE İNSANLARDAN

*Alt sınıf-Attine*'lerden yaprak-kesicilere uzanan evrimin yakından incelenmesi onların tarımının insanların tarımıyla anlaşılmaz paralellikler gösterdiği görülür. İnsanların tarımsal geçimliğini ortaya koyan bazı eski kayıtlar türleri marjinal düzeyde evcilleştirdiklerini ortaya koymaktadır: *Alt sınıf-Attine*'ler gibi çiftçiler de yabani türleri çiftlik tarımcılığına sık sık ilave ederlerdi. Bunun neticesinde manyok bitkisinin Amazon'da çılgınca yaygınlaşması gibi sonuçlar ortaya çıkmıştır. Aynı soydan çiftleşmenin sınırlı kaldığı ve açık alandaki türlerle sık sık melezleşme sonucu *alt sınıf-Attine*'ler ve geçimlik peşindeki çiftçiler hastalıktan korunarak sağlıklı kalmışlar ve genetik çok yönlülüğe uğramışlardır. Bununla beraber bitki yetiştiriciliği konusunda yeterli gelişme gösterilemediğinden elde edilen verim miktarı, ancak *alt sınıf-Attine*'lere ve geçimlik peşindeki birkaç yüz, bilemediniz birkaç bin çiftçiye yetebilmiştir.

Vahşi yaşamlarına dönme olanakları olmayacak şekilde yüksek verime ulaşmaları sağlanmış tam evcilleştirilmiş ekinlerin boy göstermesi, hem yaprak-kesicilerin hem de modern insanların açık habitatlarda elde edilebilenler gibi yeni kaynak fırsatla-

[34] Bir türün, parazitlerinden ve rakiplerinden arınmasıyla sonuçlanan "ekolojik salıverme", genişletilmiş kaynak kullanımına yol açar. Bunu "nakledilmiş yeni bir doğal görüntü" gibi algılayabiliriz; *bkz*. Edgar Anderson, Plants, Man, and Life (Boston: Little, Brown, 1952); ve 16. Bölüm.

rından faydalanan çiftçilik çabalarına erişebilmelerine izin vermiştir. Aslında bu durum onların hayatlarını zorlaştırmıştır. İlk zamanlarda insanların çiftçilik çalışmaları çok yorucu bir tempodaydı. Yorucu tempoya rağmen yoğun nüfus baskısı, insanları "bitki tuzağı" diye adlandırılan kullanışsız yabani yiyecekleri toplamaya meylettirince, çok-aşamalı çiftçilik, yaşama tutunabilmek için tek tutarlı seçenek olarak kalmıştı.[35] Bu arada yaprak-kesiciler de aynı şekilde bahçelerinin bakımına büyük yatırım yapıyorlardı. Onların uzman işçileri, diğer görevlerinin yanında funguslarını beslemek için yaprak avcılığı yapmak zorundaydılar. Tempoları, asker karıncalardan dokumacı karıncalara kadar sayabileceğimiz daha yırtıcı kız kardeşlerinden daha az yorucu değildi. Ancak hem yaprak-kesicilerin hem de insanların çabaları onların büyük nüfuslarını ayakta tuttu. Her ikisinin de tarımla beslenerek yoluna devam eden uygarlıkları nüfusları katladıkça katlayıp milyonlara ulaştırdı.

İnsanlar bugünkü kentsel diyetlerimize yansıdığı gibi birçok bitki türünü yetiştirmede çok mahirdirler. Karıncalar tarımda bu çok yönlülüğe ulaşamamışlardır (yaprak özsuyuyla beslenen bazı karıncaların sık sık böcek versiyonu "sığırları" yetiştirmesine rağmen). *Alt sınıf attine*'lerin ve yaprak-kesicilerin kolonileri tek bir bitki türüyle geçinip giderler. Dolayısıyla yuvalarında sadece bir tür fungusla haşır neşir olurlar. Aslında bütün yaprak-kesiciler aynı mantarsı türleri yetiştirirler. Bununla beraber yetiştirilen fungus, güç algılanmasına rağmen çok çeşitliliğe sahiptir. Her koloni bu çeşitliliğin içinde sadece bir çeşide bağlı kalır. Benimsenen bu fungus türü, insanların muz yetiştirme yönteminde olduğu gibi eşeysiz bir şekilde yavrulayarak etrafa dağılır. Muhtemelen genetik olarak tekdüze olan bu yapı, kraliçenin yuvasını kurmak için gerdek uçuşuna çıktığı zaman yanağının içindeki kesede taşıdığı minik bir fungus örneğinden gelişip yuva odalarını sarar.

[35] En eski çiftçi toplulukları büyüyüp geliştikçe insanlar boyutça küçüldü, cüssece zayıfladı ve avcı-toplayıcı atalarından daha çok hastalanmaya başladı; *bkz.* T. Douglas Price and Anne Brigitte Geauer, eds., *Last Hunters, First Farmers: New Perspectives on the Prehistoric Transition to Agriculture* (Santa Fe: School of American Research, 1995). "Bitki tuzağı" fikrinin tanımlaması için, *bkz.* Robert L. O'Connell, *Ride of the Second Horseman: The Birth and Death of War* (New York: Oxford University Press, 1995).

Yeraltındaki bahçelerin izolasyonu fungus yapısının temizliğine yardımcı olmalıdır. Aynı zamanda karıncalar da genetik temizliği muhafaza etmek için canla başla çalışırlar. Örneğin bir bilim insanı, aynı türü bir yuvadan diğerine taşırsa, karıncalar, kendi ellerindeki yapının aynısı olmasına ve pekâlâ diğeri kadar onlara hizmet edebilecek bu taşınan türü ıskartaya atarlar. Bugünün karıncalarının beslenme veya verim farklılıklarını değerlendirerek stoklarındaki gelişimi belirleyip belirleyemedikleri ve bir seçim yapıp yapamadıkları konusu bilinmez. Tercihleri ideal fungus yiyeceğini seçmekten çok yuvadaşlarının sevdiği tat veya kokuya bağlı kalmak olur. Belirli çocukluk alışkanlıklarında ısrarcı olan insanlar gibi bahçeci karıncalar da yalnızca alışkın oldukları yiyeceklere itibar edip gerisini çöp yığınlarına atarlar.

Bir koloninin tek bir çeşide sadık kalmasının pratik bir nedeni, farklı yuvalardan gelen fungus klonlarının birbirleriyle acımasız bir rekabete girerek fungus yapıları arasında "fungussuz bölgeler" oluşturarak ekin verimini düşürmeleridir.[36] Bir karınca yuvasındaki fungus karıncaları bir konuda mücadeleye sevk eder: Karıncaların midesine inen hiften gelen bileşikler, sindirim sisteminden değişikliğe uğramadan geçerler; ancak işçi onları başka bir fungus yapısına dışkılarsa orada kimyasal bir reaksiyon oluştururlar. Bu reaksiyonu algılayan karıncalar, bahçenin genetik tutarlılığını koloni yaşamı boyunca muhafaza etmek için yabancı yapıyı ıskartaya atarlar.[37]

Yine de *alt-sınıf attine*'ler fungus bitkisinin yeni bir çeşidine sık sık kayarlar. Zaman zaman bu durum yaprak-kesicilerde de görülür.[38] Deneysel olarak bahçeleri böyle bir fungus değişikliğine zorlanan işçiler, normal olarak bunu reddederler; ancak başka

---

[36] ANM Bot, SA Rehner, JJ Boomsma 2001, Partial incompatibility between ants and symbiotic fungi in two sympatric species of Acromyrmex leaf-cutting ants, *Evolution* 55: 1980-1991.

[37] Bu uyuşmazlık tepkileri *Acromyrmex* türünde görülür; *bkz.* M Poulsen, JJ Boomsma 2005, Mutualistic fungi control crop diversity in fungus-growing ants, *Science* 307: 741-744.

[38] *Bkz.* n. 36; AS Mikheyev, UG Mueller, JJ Boomsma 2007, Population genetic signatures of diffuse co-evolution between leaf-cutting ants and their cultivar fungi, *Mol. Ecol.* 16: 209-216; ve RMM Adams, UG Mueller, AK Holloway, AM Green, J Narozniak 2000, Garden sharing and garden stealing in fungus-growing ants, *Naturwissenschaften* 87: 491-493.

bir alternatifleri kalmayınca yeni fungus çeşidini günler içinde kabullenirler.

Karıncaların aile-fungusunun soyunu muhafaza etme titizliğine rağmen doğada böyle bir değişiklik neden olur? Bir yuva kıtlıktan, selden, bulaşıcı hastalıktan veya bazı *alt-sınıf attine*'ler gibi kendi funguslarını yetiştiremeyen; ama fungusla-beslenen başka karıncaların gaspından zaman zaman nasibini alma durumundadır.[39] Bu durumda bir değişiklik, başvurulabilecek tek çare olabilir. Karıncalar arasında çok yaygın bir uygulama olan hırsızlık seçeneklerden bir diğeridir.[40] Bahçıvan karıncalar birbirlerinin fungusunu yağmalamakla bilinirler. Bu alışkanlıklarından dolayı insanların ticaretle bazı kereler de hırsızlıkla yaptıkları gibi fungus bitki çeşitlerini yayarlar.[41]

Yaprak-kesici karıncaların bahçelerinin üzerine titremelerinin sonucu olarak en göze çarpmayan genetik varyasyonlar bile büyüyemeden bahçelerden temizlenir. Fungusun gelişiminin ana nedeni işçilerin çabalarının bitkiyi gerçek dünya sorunlarından uzak tutmasıdır.[42] Karıncaların yakın ve samimi denetim ve gözetimi olmadan yaprak-kesicilerin değişmeyen fungusundan tek türlü tarım yoluyla yuvalarına sağlanan yüzlerce kiloluk besin, özellikle *Escovopsis* fungusunun yıkıcı tahribatı karşısında heba olup giderdi. Bu sorun alt-sınıf *attine*'lerin sağlıklı funguslarının yüz yüze kaldığı en ölümcül derttir.

---

[39] MB Dijkstra, JJ Boomsma 2003, *Gnamptogenys hartmani*: An agro-predator of *Trachymyrmex* and *Sercomyrmex* fungus-growing ants, *Naturwissenschaften* 90: 569-671; ve RMM Adams, UG Mueller, TR Schultz, B Norden 2000, Agropredation: Usurpation of attine fungus gardens by *Megalomyrmex* ants, *Naturwissenschaften* 87: 549-554.

[40] T Yamaguchi 1995, Intraspecific competition through food robbing in the harvester ant, *Messor aciculatus*, and its consequences on colony survival, *Insectes Soc.* 42: 89-101; ve B Hölldobler 1986, Food robbing in ants, a form of interference competition, *Oecologia* 69: 12-15.

[41] J Diamond 1998, Ants, crops, and history, *Science* 281: 1974-1975. İnsanlara ilişkin örnekler için, *bkz.* Jared Diamond, *Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies* (New York: Norton, 1997).

[42] Karıncalar, başka becerilerinin yanında fungusu da, ideal sıcaklık, nem ve oksijen düzeylerinde temin ederler. Bir makale aradaki ilişkiyi bir de fungus bakış açısından inceler; *bkz.* UG Mueller 2002, Ant versus fungus versus mutualism: Ant cultivar conflict and the deconstruction of the attine ant-fungus symbiosis, *Am. Nat.* 169: S67-S98.

Bizler ve yaprak-kesiciler hoşumuza gideni yeme konusunda bir benzerliği paylaşırız. İnsanlar favori yiyeceklerinde karar kılarak yapay seleksiyon, iç-melezleme ve klonal üreme yollarını kullanıp bu yiyeceklerde mevcut özellikleri hem muhafaza ederler, hem de etkilerini büyütürler. Örnek olarak Macintosh veya Granny Smith gibi elma çeşitlerinde oluşturduğumuz lezzet farklılıklarını sayabiliriz. Sonuç olarak bizim ekinlerimiz aynı bahçe fungusu gibi, hastalıklarla ve ekolojik değişikliklerle başa çıkmak için atalarının yararlanabildikleri genetik çeşitliliği kaybetmişlerdir. Bu nedenle karıncalar ve bizler bitkilerimizi etkin koruma alma mecburiyetindeyiz. Eski zamanlardan beri salgınları kontrol altına alma, akraba çiftleşmesi sonucu doğmuş ekinleri yetiştirmenin bir gereğidir. Bu konudaki risk bugünlerde çoğunlukla karşılaştığımız tek türlü tarım uygulamalarında çok fazladır. Tam bu noktada İncil'in uyarısına kulak vermekte fayda vardır: "Karıncalara bak ve onların uygulamalarını dikkate al." İnsanların tarım faaliyetleri son buzul çağından sonra başlamıştır. Yaprak-kesicilerse tekdüze ekinleri binlerce kere daha uzun bir zaman önce yetiştirmeye başlamışlardır. O zaman yaprak-kesici topluluklar neden İrlanda patates kıtlığının (büyük kıtlık) karınca versiyonuyla çökmemiştir? Bunun yanıtı karıncaların kendi ekinlerini inanılmaz derecede temiz tutmalarında yatar. İnsanların dışında hiçbir canlı varlığın naturasına uymayacak şekilde özenle detaylandırılmış bir işgücü sayesinde ekinlerini ekerler, ekinlerin arasındaki yabani otları titizlikle koparıp yok ederler, atıkları atarlar, kendi imalatları böcek ilaçlarını tatbik ederler ve ekinleri birçok odaya dağıtarak herhangi bir odada hastalık belirtisi olması durumunda, o odayı karantinaya alıp hastalıklı ekinleri öldürürler.

Bizim bitkilerimizin baş belaları kullandığımız bitki ilaçları karşısında direnç kazanmak için evrimden geçerler. Patates küfünün karınca versiyonu olan *Escovopsis* fungusu da milyonlarca yıl içinde defalarca evrimleşmiş olmalıdır. Bu süre içerisinde karıncalar da ekinlerine karşı oluşan her tehdide karşı çağlar boyu süren, sayısız iç değişikliğe uğramışlardır. Karıncalar tarafından uygulanan tarımdan neler öğrenebiliriz? Bu soruya onlardan gelebilecek en etkili yanıt, doğadan gelecek tehditlere karşı durağan bir teyakkuz durumu sergileyin mesajı olacaktır.

# Arjantin Karıncası

küresel istilacı

# 16 Dünyanın Orduları

Dokumacı karıncalar yarım milyonluk koloni büyüklüğüne erişirler. Bazı sürücü karınca kolonilerininse yirmi milyon veya daha fazla nüfusa sahip olmaları mümkündür. Ancak biz bu kitabı egemenlik sahası açısından hepsinin ağababası olan Arjantin karıncalarıyla kapatacağız. Bu karıncaların kolonileri yüzlerce kilometre karelik alanlara yayılırlar. Koloniler büyüdükçe koloni bireylerinin daha agresif olmaya meylettiklerini bildiğimden bu büyüklükteki kolonilerin katliam uygulamalarında neredeyse sınırsız yetenekleri olabileceğini öngörmüştüm. Bu savaşlara tanıklık edebilmenin eşiğine gelmiştim.

San Diego'daki California Üniversitesinin enerjik doçent doktorlarından David Holway'le birlikte güney California'da bulunduğumuz zaman 2007 yılının sonbaharıydı. Bir yıl kadar önce Manhattan'daki Pearl Oyster Barda tanıştığımızdan beri macera arkadaşım olan Melissa Wells'de yanımızdaydı. Bir yüzücünün kuvvetli bedenine sahip kızıl saçlı Melissa, benimkiyle uyuşan bir araştırma ve keşif açlığı içindeydi. İstiridyelere de ayrı bir tutkunluğu vardı. Filleri araştırma tercihi olduğunu söylemesine rağmen karınca peşinde koşmanın da hoş bir alternatif olabileceğini düşünürdü. Onu Laos ve Kamboçya'ya giderken yanıma almıştım. Orada benimle dokumacı karıncaların bir video çekimini yapmıştı. Buraya gelirken yeryüzünün en büyük savaş alanıyla karşılaşacağımıza ilişkin ona garanti vermiştim. Ziyaretimiz beni, zamanın ve mekânın veya birey, toplum ve türler arası sıradan çizgilerin maddesel sınırlarıyla limitli olmayan yeni cins bir süperorganizmayı düşünmeye sevk etmişti.

Ancak başlangıçta sürücümüz David, San Diego eyaletindeki Del Dios otobanı boyunca yer alan banliyöleri geçerken Melissa ve ben kuşkulu görünüyor olmalıydık. Del Mar'ın kuzeyinde tenha bir kıyısal yerleşim olan Escondido'ya saptık. Temiz görünümlü

caddeler arasında dolaşırken sonunda bir kaldırım kenarına park etti ve bize "İşte geldik!" diye seslendi.

Çevremiz minik evler ve çitlerle sarılıydı. Melissa bana alaylı bir bakış attı; ancak David kaldırım kenarında dizlerimizin üzerinde durmamız için ısrar ediyordu. Derken bir süprüntü yumağı içinden bir şerit halinde beton üstüne yayılan çikolata-kahverengisi binlerce minik ölü karınca gördük. Cesetlerin öbeği görüşümüz dışında kalan toprakaltına doğru devam ediyordu. O manzaradan anladığım, savaşın cephesi kilometrelerce uzunluğa erişiyordu. David, Çok Geniş Koloniyle, Hodges Gölü Kolonisi arasındaki sınır çarpışmalarında yılda otuz milyon karıncanın öldüğünü anlatıyordu. Saniyede bir, bir ölüm vakası yaşanıyordu.

David, "dün geceki sağanak yağmur savaşa ara verdirmiş olabilir," diye bizi uyardı.

Savaşın durmasının nedeni bu olabilirdi; ama şu anda savaş hatları yeniden şekilleniyordu. Her yönden gelip birbirine yaklaşan karınca kuyrukları birliklerini ölülerin üzerine sevk ediyorlardı. Olayı kameramla çekerken Melissa ve David'e şiddetli düzinelerle çarpışmayı ayrıntılı olarak naklediyordum. Çoğu düşmanlarına yavaş ve dikkatli olarak bire bir yaklaşıyorlar sonra da sıkıştırıp yakalıyorlardı. Cesetlerin üstündeki işçi çiftleri birbirlerini dakikalar boyu çekiştirip duruyorlardı (bizim için saatler). Tek tük de olsa bir üçüncü hatta dördüncü aralarına karışıyordu. Kameramı anteni kopmuş bir karıncaya çullanan üçlü bir gruba odakladım. Olayı izlerken bir arka bacak koptu gitti. Bacağı koparan işçi, kopan bacak ağzından sallanırken başarısından şaşırmış gibi bir anlığına ayakta dikildi durdu. Rakibinin bacağını ağzından atmadan önce onu incelemeyi de ihmal etmiyordu.

Çok yakından izlediğimiz görüntüler çapulcu ve dokumacı karıncalar gibi türlerin savaşlarını andırıyordu. Bu karıncalar da Arjantin karıncalarınınkine benzeyen yayılma teknikleri uyguluyorlardı. Ancak çapulcu karıncalar bir baskın sırasında başka bir koloniyle karşılaştıklarında sadece birkaç saat savaşmalarına, dokumacı karıncalarsa aralıklarla haftalarca çarpışmalarına rağmen Arjantin karıncalarının savaşları durmaksızın sürüp gidiyordu. Bu karıncalar, saptadıkları kesin bir çevre çizgisi içindeki topraklarının her bir santimetresinin güvenliğini bir şiddet şeridi oluşturarak etkin biçimde sağlıyorlardı.



California, Escondido'da Hodges Gölü Kolonisi ile Çok Geniş Koloni arasındaki savaş hatlarına yığılıp kalmış Arjantin karıncalarının ölü bedenleri.

Ziyaret ettiğimiz sakin banliyö, Arjantin karıncalarının devasa imparatorlukları arasındaki büyük boyutlu savaşın yalnızca bir cephesini oluşturuyordu. Escondido ve onun batı şeridinde Hodges Gölü Kolonisinin aşağı yukarı 50 kilometre kareye yayılan krallığının arazileri bulunuyordu. Kuzeydeyse akılları durduran bir şekilde Meksika sınırından California'nın Central Valley ve onun ötesinde San Francisco'ya uzanıp neredeyse 1000 kilometrelik alana yayılan tek topluluktan oluşmuş Çok Geniş Koloninin egemenlik sahası uzanıyordu. Ortalama olarak Escondido'daki alanın bir milyon karıncayı barındırabileceği varsayımıyla Çok Geniş Koloninin nüfusunun bir trilyona yaklaşabileceğini düşünebiliriz. Bu nüfusun kümülatif ağırlığının California'nın şehirlerinden biri olan Carmel'deki insanların ağırlığına eşit olabileceğini de öngörebiliriz.

Eldeki veriler ışığı altında bu Arjantin karınca cumhuriyetlerini süperkoloni diye adlandırmanın hiç de yanlış olabileceğini sanmıyorum.

Arjantin karıncaları tek bir koloniymiş gibi şekillenirler. Bunun anlamı, bireylerin sayıları milyonları bulan yuvalar arasında

serbestçe karışıp yaşamalarıdır. Buna rağmen başka kolonilerin mensuplarına ve başka türlere saldırmaktan geri kalmazlar. Tartışmalı bölgelerde savaş kaçınılmazdır. İki tarafın kayıp durumlarına göre sınır kaymaları yaşanır. Sınırdaki kaymalar bir buzulun kayma hareketi kadar yavaş olabilir.[1] Kayıtlara geçen en büyük sınır değişikliği, Çok Geniş Koloni birliklerinin Hodges Gölü Kolonisini istila edip Escondido fundalık alanında bir ay zarfında 70 metre ilerlemesi sırasında meydana gelmişti. Zaman içinde Hodges Gölü Kolonisi orduları o bölgeyi geri almıştı. Melissa karınca yığınlarını ve kuluçkalarını ortaya çıkarmak için ön saftaki karıncalardan uzaklaşarak bir tahta parçasını ortalarına doğru tekmelemişti. Çay-renkli üç kraliçe bir yaprağın altına saklanmak için koşmuşlardı. Dördüncü bir kraliçe ortada belirdiği zaman, David süperkolonilerin muazzam nüfusları hakkında bir mirmekolog gözüyle açıklamalarda bulunmuştu: "Bu koloniler kanatları gelişen birçok kraliçe üretirler. Ancak bu kraliçeler yalnızca yürüyerek seyahat ederler. Amaçları koloni içinde kalıp daha çok karıncanın doğmasını sağlamaktır. California süperkolonileri milyonlarca kraliçeye sahiptir. Bir koloninin gelişimini, büyümesini ve yayılmasını hiçbir şey durduramaz. Bunları durduracak tek istisna diğer süperkolonilerle yapılan çarpışmalarda verilen büyük kayıplardır."

## ÇARPIŞAN KRALLIKLAR

1997 yılına kadar Arjantin karıncaları arasındaki savaş bilinmiyordu. Birçokları bu türün mutlu, mesut büyük bir aile olduğunu düşünürdü. 1997 yazında UC San Diego (UCSD) Üniversitesi öğrencisi Jill Shanahand, tesadüfen bir Arjantin karınca çarpışmasını körükleyip onların öldürücü savaşına tanıklık etti.

Jill o sırada, aynı üniversiteden lisansüstü öğrencisi Andrew Suarez liderliğinde yürütülen, Arjantin karıncalarıyla ilgili bir projeye yardımcı oluyordu. Laboratuvarda kampusten toplanan bir karınca stoku mevcuttu. Günün birinde Jill, bu stoku artırma-

[1] Savaşta ortaya çıkan ölü sayısının ve sınır değişikliklerinin tanımlanmasıyla ilgili, *bkz.* ML Thomas, CM Payne-Makrisa, AV Suarez, ND Tsutsui, DA Holway 2006, When supercolonies collide: Territorial aggression in an invasive and unicolonial social insect, *Mol. Ecol.* 15: 4303-4315.

ya karar verip, ebeveynlerinin Escondido'daki bahçesinde sürüsüne bereket bulunan Arjantin karıncalarından bir kısmını toplayıp laboratuvara götürdü. Bu karıncaları kampusten toplanan karıncaların bulunduğu bir leğene koyunca gördükleri karşısında şaşırıp kaldı. Leğendeki iki grup birbirleriyle amansız bir çatışma içine girmişlerdi. Savaşın nedeni karıncaların esaret altında olmalarından mı, yoksa başka bir gerekçeden mi kaynaklanıyordu? Bu iki grup, birbirine düşman iki bağımsız koloninin işçileri olabilir miydi?

Bu sorunun yanıtı ancak 2004 yılında geldi. Melissa ile beni alıp Escondido'ya götüren David o sıralar, USCD'de henüz profesör olmuştu. Başka bir Melissa, Melissa Thomas'da onun ilk doktora öğrencisiydi. Bu Melissa, üç ay boyunca her gün San Diego eyaletinde arabasıyla dolaşıp bir koloni çevresi arıyordu. Arabasın arka koltuğunda zulalanmış yığınla karınca vardı. Bu karıncaları değişik bölgelerden toplayacağı karıncalarla karıştırıp bir reaksiyon oluşturmaya çalışan bir kimyager gibi sonucu görmeyi planlıyordu. Eğer UCSD'den getirdiği karıncalar yerel karıncaların saldırısına uğrarsa bu durum birbirine düşman iki farklı koloninin varlığını ortaya çıkaracaktı; eğer birbirlerini taciz etmezlerse aynı koloninin mensubu oldukları sonucu çıkacaktı. Bu test sonucu iki koloninin nerede birbirlerine temas ettiklerini de gösterecekti.

Melissa'nın üstlendiği test görevi, Arjantin karınca kolonilerinin egemenlik alanındaki toprakların devasa büyüklüğü karşısında tahminlerinin ötesinde bir zorluk içeriyordu. Melissa, en sonunda karıncaların kullanmadıkları asfaltın ikiye böldüğü bir yolun iki yanında iki farklı süperkoloniye rastlayana kadar, Jill Shanahand'in ebeveynlerinin mahallesinden başladığı araştırmalarını sokak sokak dolaşarak yürüttü. Aradaki asfalt, savaştan kaynaklanan toplam ölü sayısını büyük ölçüde azaltmıştı. Bu tespitinin arkasından Nisan ayının başlarında bir gün evreka! diye bağırıyordu. O gün, yuvaların çatışma içinde olduğu bir bölgeyi bulmuştu. Böylece Melissa, banliyölerin çayırları arasında gözlerden saklı kalan Arjantin karıncalarının bir bölgeyi acımasızca elde etme savaşına tanıklık eden ilk biyolog olmuştu.

Melissa aylar içinde kolonilerin ne kadar büyük ve emsalsiz olduklarını anlamıştı. Bugün bile California'da yalnızca dört ko-

loninin varlığı bilinir: Escondidolu Hodges Gölü Kolonisi, eyaletin güneyinde yerleşmiş başka iki süperkoloni ve Çok Geniş Koloni. Çok Geniş Koloni, UCSD kampusünü kontrol ettiği gibi California'nın geri kalan kısmının büyük parçasına da hâkimdir.

David, Escondido'daki kaldırımın kenarında tanımladığı süperkolonilerle bütün dikkatimizi üzerinde toplamıştı. Melissa, Arjantin karıncasının nasıl olup da namağlup kalabildiğini sormuştu. David bu soruyu, "benimle bir Arjantin seyahati yapmaya ne dersiniz?" diye yanıtladı. "Orası Arjantin karıncasının anavatanıdır. *Linepithema humile* hakkındaki bilgileri kendi evinden edinirsek bu türün California'yı nasıl fethettiğini de anlamış oluruz. Dudak uçuklatıcı şeylerle karşılaşacaksınız,"[2] diye ekledi.

David'in arabasına geri dönerken Melissa, çevredeki California tipi çiftlik evlerine göz atıyordu. Yaptığımız yolculuğun dört dörtlük bir macera olduğunu tasdik eder gibiydi. David, "sanırım öyledir, yalnız California'ya dönmenizden önce size bir şey göstermek istiyorum" dedi.

## YEREL EKOSİSTEMLERE YAPTIKLARINA BAKALIM!

David arabasıyla bizi, imarlı alanın kenarında yayılan yerel bitkilerin gür karışımıyla bezenmiş bir çalılığa getirdi. Karabuğdayları, kokulu çalıları, siyah adaçaylarını ve defne sumaklarını geçip giderken David, Californialıların baş belası gördükleri Arjantin karıncalarının; kilerlerine, mutfak tezgâhlarına ve bahçelerine tecavüzlerine nasıl alıştıklarını anlatıyordu. Aslında onların verdikleri zarar sinsice ve gizlice yapılan cinsten olmayıp göz önünde yapılıyordu. Bu karıncalar, muazzam sayıda Homoptera'nın (yaprakbiti ve kabuklu bit) yetiştiriciliğini yapıp, onların avlulardaki güllere ve California'nın meyve bahçelerine ciddi ekonomik dertler açacak biçimde musallat olmalarına yardım ediyorlardı. Ancak doğal ekosistemler açısından verdikleri zararların etkileri çok daha ciddiydi; çünkü yöreye özgü birçok türün ölüm habercisi gibiydiler. Bunun en büyük örneği yerel karıncalara ve dolayısıyla onlarla ilgili her şeye karşı uyguladıkları ölüm fermanlarıydı.

[2] Yakın zamana kadar Arjantin karıncası *Iridomyrmex humilis* olarak bilinirdi. Bu karınca doğup büyüdüğü Arjantin topraklarında varlığını sürdürürken Arjantin sınırından Uruguay, Paraguay ve Brezilya'nın içlerine de sızmıştır.

Arjantin karıncaları diğer karınca türleriyle girdikleri savaşlarda da kendi türleriyle yaptıkları savaşlardaki kadar direngen ve direşkendir. Kendilerinden daha büyük ve daha zalim California karıncalarını bile alt etmekte zorlanmazlar. Arjantin karıncaları küçüklüklerinden dolayı insanları ısıramaz ve sokamazlar. Besledikleri Homoptera sürülerinden elde ettikleri enerji-zengini yaprak özsuyunu bir yakıt gibi kullanarak ulaşabildikleri her yiyecek kaynağını çabukça bulup üzerine çöreklenerek rakiplerine nal toplatıp onları açlığa mahkûm ederler. Tahribatları bunun da ötesine giderek, bu yiyeceklere ilgi göstermeyen ve kendilerine fiziksel tehdit oluşturmayan yerel karınca türlerinin bile kuluçkalarını yağmalayıp midelerine indirirler.

Bazı yerel türlerin savunmaları zayıftır. David tohum-toplayıcı karıncaların büyük, dairesel bir tümsekte bulunan yuvalarını işaret ediyordu. Yuva girişinde, *Formica*'ların Amazon karıncalarının köleci baskınlarına karşı uyguladığı blokajın aynısı görülüyordu. Bu önlemin bir yararı var mıydı? Arjantin karıncalarının dizi kuyruklarının resmi geçidi, yuvayı dünyadan koparıp, zaman içinde, ya açlıktan ya da tekrarlanan saldırılardan üreyemeden yok olmalarını hedefliyordu. Bazı olgun yuvalar ayakta kalabilseler de David'in ifadesiyle onlar yaşayan ölülerdi.[3] Yöreye özgü bazı karıncaların yaşamlarını sürdürebilmelerinin nedeni onların yeraltında avlanmaları veya Arjantin karıncaları için çok soğuk olan zamanlarda toprak yüzeyine çıkmalarıdır. Arjantin karıncaları tarafından işgal edilmiş habitatlarda yaşayan bütün diğer karınca türleri yok olup gitmişlerdir. Onların savunma taktikleri Güney Amerikalı fetihçilerin ısrarlı direnişleri karşısında tutunamamıştır.

Yerel karıncaların ortamdan temizlenmesi Akdeniz veya astropikal bölgeler olmak üzere Arjantin karıncalarının Antarktika dışındaki her kıtaya yayılışlarında görülmüştür. Bu bölgeler, gü-

[3] J Zee, DA Holway 2006, Nest raiding by the invasive Argentine ant on colonies of the harvester ant, *Pogonomyrmex subnitidus*, *Insectes Soc.* 53: 161-167; ve DA Holway 1999, Competitive mechanisms underlying the displacement of native ants by the invasive Argentine ant, *Ecology* 80: 238-251; ve KG Human, DM Gordon 1999, Behavioral interactions of the invasive Argentine ant with native ant species, *Insectes Soc.* 46: 159-163.

ney California gibi çok gözde insan yerleşim alanlarını da kapsamaktadır.[4] Bu karıncalar her durumda süperkoloniler oluştururlar. Bunların en büyüğü İtalya'dan İspanya'nın Atlantik kıyılarına kadar uzanıp 2000 kilometre uzunluğundaki bir alana yayılan süperkolonidir.

Arjantin karıncalarının gerçekleştirdikleri fetihlerin etkilerinin araştırmaları daha yeni başlamıştır. Bu tür, Hawaii'deki dağ yamaçlarını 1940'larda işgal etmiştir. İşçiler diğer karınca topluluklarını yıkıp geçerlerken yırtıcı türler olarak bilinen kurt örümceklerini, tırtıllar gibi otçul hayvanları, salyangozlar gibi detrivorları ve pervaneler ve de arılar gibi polinatörleri de boş geçmemişlerdir.[5] Bütün bu organizmalar Arjantin karıncalarından çok daha fazla cüsseli olmalarına rağmen, bu karıncalar onları sürekli taciz edip yıpratarak sonunda boyun eğdirirler. Bir süperkoloni, bütün bu organizmaları bertaraf ettikten sonra yaprak özsuyuna olan bağlılığını artırarak büyümeye devam eder. [6]

Güney California sahillerinde yaşayan bazı omurgalılar bile bu Arjantinlilerin hışmına uğrayıp nasiplerini almışlardır. Dikenli tava keki şeklindeki boynuzlu kertenkeleler, farklı yerel karıncaların dengeli bir diyetine gereksinim duyarlar. Ancak Arjantin karıncaları çok küçük ve hızlı olduklarından bu kertenkelelerin onları yakalama şansı yoktur. Yaralamaya aşağılamayı da ekleyen Arjantin karıncaları, sürüngenleri taciz ederek onları tam anlamıyla kum içine sürüklerler.[7]

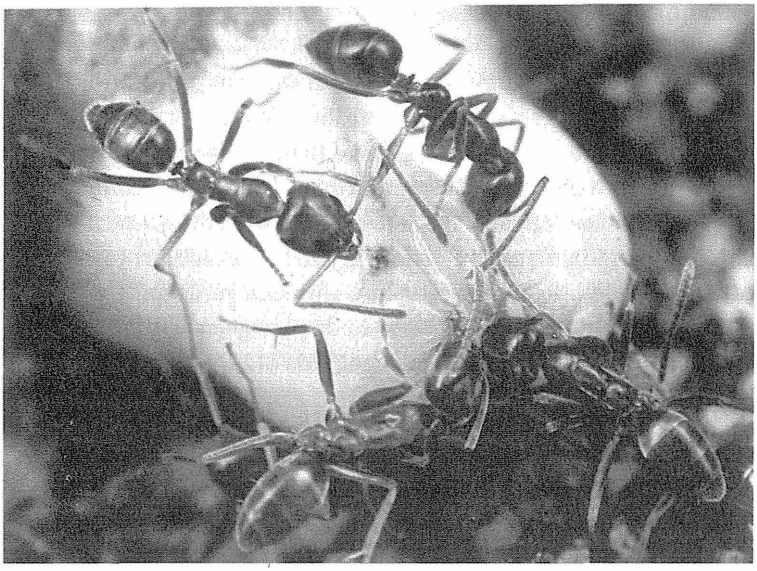
---

4 AV Suarez, DA Holway, TJ Case 2001, Patterns of spread in biological invasions dominated by long-distance jump dispersal: Insights from Argentine ants, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 98: 1095-1100.

5 FR Cole, AC Medeiros, LL Loope, WW Zuehlke 1992, Effects of the Argentine ant on arthropod fauna of Hawaiian high-elevation shrubland, *Ecology* 73: 1313-1322.

6 DA Holway, E LeBrun, C Tillberg, AV Suarez 2007, Trophic ecology of invasive Argentine ants in their native and introduced ranges, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 194: 20856-20861.

7 AV Suarez, J Q Richmond, TJ Case 2000, Prey selection in horned lizards following the invasion of Argentine ants in southern California, *Ecol. Appl.* 10: 711-725.



Güney Afrika'daki, Western Cape'in *fynbos* habitatında protea tohumlarıyla beslenen Arjantin karıncaları.

Arjantin karıncalarının bitkiler üzerindeki etkilerinin en iyi belgelenmiş bilgilerini Güney Afrika'daki Akdeniz-iklimi karakterli ekosistem içinde yaşayan *fynbos*'lardan alabiliriz. Buradaki orijinal karınca faunası tohumların çevreye dağılımı açısından çok önemlidir. 1996 yılında Cape Town Üniversitesinden mirmekolog Hamish Robertson'la bir renk cümbüşü içindeki bu fundalığı ziyaret ettiğimde buna tanıklık etmiştim. Hamish, oranın yerleşimcisi olan proteaların kan kırmızısı rengindeki çiçek saplarının altında bitki tohumlarını toplayıp yuvalarına taşıyan *Anoplolepis custodiens* türü yerli karıncaları göstermişti. Bu karıncaların işçileri, tohumların üzerinde bulunan elaiosomes adı verilen filizleri yiyiyorlardı. Karıncalar tarafından çöplüğe atılan bu tohumlar aynı muameleyi görmüş diğer yerel bitkilerin yüzlercesinin tohumlarıyla birlikte karıncaların besin-zengini çöp yığınları arasında çimlenme şansı buluyordu. Kısa bir sürüş mesafesindeki bir bölgede rastladığımız gaspçı bir Arjantin karınca süperkolonisiyse *Anoplolepis*'leri haşat ederek o bölgeyi ele geçirmişti. Arjantinliler elaiosomesleri yiyip okkalı tohumları oracıkta

açıkta bırakıyorlardı. Doğal olarak bu tohumlar da filizlenemeden kuruyup ölüyorlardı.[8]

Güney California'nın yerel bitkileri de aynı tehdidin altındadır. David, kuşatma altındaki biçerdöver karınca kolonisini ziyaretimiz sırasında, California çalı gelinciği diye adlandırılan küçük bir ağacın geleceğini, tohumlarının, ortadan kaybolmaya yüz tutan biçerdöver karıncalar vasıtasıyla alınıp götürülmesine bağladığını vurgulamıştı.[9] Bu örnek, Arjantin karıncaları tarafından zarar verilmiş bölgelerde yetişen California'ya özgü birçok yerel bitki türünün de yaşam kavgasında düşüşe geçmesini simgeleyen bir örnekti. Sonuçta California örneğinde olduğu gibi bitki ve hayvan türleri ve Arjantin karıncaları tarafından altüst edilmiş birçok bölge biyotik homojenleştirme diye bilinen bir işlemle gittikçe daha tekdüze bir düzeye gelmektedir. Bu kavgada kendimizi de kaybedenler hanesine yazabiliriz.

## DIŞARIDA YOK EDİCİ, EVDEYSE TAM BİR HOLİGAN

Bir yıl sonra Melissa ve ben kendimizi tekrar David Holway'le el sıkışırken bulmuştuk. Bu kez boğucu bir sabah sıcaklığı altında kuzey Arjantin'in Corrientes otobüs durağındaydık. Bifteklerin çok büyük olduğu Buenos Aires'ten henüz gelmiştik. Buenos Aires'te ne Melissa'yı, ne de ufak ama sert görünümlü dans öğretmenini sakatlamadan bir tango dersi almayı başarmıştım. On üç saatlik otobüs yolculuğunun sersemliğini üzerimizden atamadan, yanımıza David'in eski öğrencisi Ed LeBrun'u da alarak, David'in konserve kutusuna benzeyen kiralık arabasına doluşarak üç saatlik yeni bir yolculukla sahaya varmıştık. En sonunda ayaklarımızı uzatıp rahatladıktan sonra Melissa ile ben, David ve Ed'le birlikte ırmak boyunca uzanan dikenli çayırlarda başıboş gezinen boğaları izlemek için bir gezintiye çıktık. Ayaklarımızın dibinde dolanıp duran Arjantin karıncalarının ince kuyrukları görülüyordu.

---

8 CE Christian 2001, Consequences of a biological invasion reveal the importance of mutualism for plant communities, *Nature* 413: 635-639.

9 SE Carney, MB Byerley, DA Holway 2003, Invasive ants (*Linepithema humile*) do not replace native ants as seed dispersers of *Dendromecon rigida*, *Oecologia* 135: 576-582.

California'daki Arjantin karıncalarının kuvvetlerini birleştirerek süperkoloniler oluşturduklarının anlaşılması UCSD'de doktora sonrası çalışmalar yapan David'i ciddi anlamda meraklandırmıştı. Acaba bu karınca California'da da kendi memleketindeki kadar ölüm saçan, saldırganlıkta mahir bir savaşçı mıydı? Akıllarındaki bu soruyla yaşayan David ve üç meslektaşı, 1997'de Melissa ve benim şu anda ziyaret ettiğimiz bölgeye gelmişlerdi. Bu bölgede bulunmaları karıncaların taşkın yataklarındaki rutubetli ortamda yaşamayı tercih ettiklerini gösteriyordu.

Arjantin karıncası, araştırmacılara sürpriz yaparcasına yalnızca kendi yerel topraklarında yaşıyor olarak tanımlanamaz. Seyrek bir dağılım içindeki işçileri, son derece masum görünüşlü olup pek göze batmayan halleriyle yerli halkın "şeker karınca" (favori yiyeceklerinden biri olduğu için) olarak tanımladıkları bir karıncadır. Dahası bu işçiler çoğunlukla birbirleriyle savaştıkları yakınlardaki yuvalar arasında gezinirler. Bu durum, çok sayıda ufak nüfuslu kolonileri olduğunun bir işaretidir. Bu gerçeği görebilmek için bazı işçileri bir küçük şişeye koyup bitişikteki çayıra götürüp oradaki şeker karıncaların üstüne atmıştım. Benim attıklarım hemen saldırıya uğramıştı.

Daha da beklenmeyeni, David ve meslektaşları, kendi evlerinde-büyüyen Arjantin karıncalarının, aralarında California'nın kuşatılmış biçerdöver karıncalarının da bulunduğu, karınca türlerinin zengin ve tutarlı bir topluluğuna ait olduklarını keşfetmişti. Bu aidiyet diğerleriyle uyumlu bir ilişki içinde olduklarını göstermez. Arjantin karıncaları, California'da yaptıkları gibi diğer karınca türleriyle mülki savaşlara girip favori çerezleri olan kuluçkaları yemek için baskınlar düzenlerler.[10] Ancak Arjantin'de yerleşik karıncalar daha iyi savaştıklarından bütün türler hep birlikte ayakta kalabilmişlerdir.

Aslında Arjantin'in bu bölgesindeki Parana Irmağı drenajı, yerel karınca türlerinin savaş hünerlerini sergiledikleri, karıncalar için son derece acımasız bir çevredir. Bu drenaj, yalnızca şeker karıncalarının değil, dünyanın geniş alanlarını istila eden diğer

[10] Çalınan herhangi bir pupanın kasten veya kazara bir esir olarak yetiştirilip yetiştirilmediği bilinmemektedir. Karıncaların komşu koloni işçilerinin kokusundan tiksindikleri hesaba katılırsa bu durum pek olası görülmemektedir.

karınca türlerinin de başlangıçtaki evleridir: *Pheidole obscurithorax, Pseudomyrmex gracilis, Paratrechina fulva, Solenopsis richteri, Solenopsis invicta* ve *Wasmannia aurapunctata*.[11] Bir arkadaşımın dediği gibi bu bölgeden ihraç edilen herhangi bir karınca kolonisi, Dünya şampiyonluğunu kazanan bir futbol takımının Ohio eyaletinin kenar kentlerindeki gençler arası bir futbol liginde yarışmaya katılması gibidir.[12]

Ne olmuştu da şeker karıncalar ve bazı karınca türleri rakipsiz savaşçılar konumuna gelmişlerdi? Bunların hepsi de yığınlarca işçiyi geniş bir yiyecek çeşidinin bulunduğu alana sürerek aralarında yoğun bir rekabet oluşturmuşlardır. Bu kadar fazla karınca türünün ortalarda bulunmasına rağmen koloniler arası saldırganlık eylemleri, birbirleriyle boğuşan dövüşçülerin aralarında mülki sınırlar oluşturmaları sonucu azalıp sonunda da bu işten vazgeçmelerine kadar varmıştır. Karıncalar, benzer koşullardaki insanların yaptığına benzer şekilde, rakiplerinin varlığına kendilerini alıştırarak bir cins yenişememe anlaşmasına girmişlerdir. Hatta daha da ileri gidip tartışmalı bölgelerde belirsizlik içindeki bir sınır çizgisi oluşturmuşlardır. İki taraf zaman zaman birbirlerinin gücünü denemeye kalksalar da sonuçta ölüm oranı azalmıştır. Bu davranış, dokumacı karıncalar gibi karınca türlerinde ve kurbağalardan kuşlara kadar omurgalılarda görülen "sevgili düşman olgusu" diye bilinen bir davranış biçimidir.[13]

---

[11] Arjantin karıncası dünyanın en istilacı yüz türü arasında sondan ikinci sıradadır; *bkz.* S Lowe, M browne, S Boudjelas, M De Poorter 2004, 100 of the world's worst invasive alien species: A selection from the Global Invasive Species Database, Invasive Species Specialist Group, Gland, Switzerland; available as a PDF booklet at www. İssg. org. Two other ants make the list: *Anoplolepis gracilipes* (originally African or Asian) and *Pheidole megacephala* (probably originally African).

[12] Bu spor benzetmesi için Alex Wild'e teşekkür ederim. Arjantin dışında şeker karıncayla savaşma şansı bulan karıncalar Avustralya'dadır. Bu güçlerini belki de iklimin sertliğinden alırlar; *bkz.* ML Thomas, DA Holway 2005, Condition-specific competition between invasive Argentine ants and Australian *Iridomyrmex*, *J. Anim. Ecol.* 74: 532-542.

[13] Bu davranış biçimine rekabet içinde olan türler arasında da rastlanır; *bkz.* TA Langen, F Tripet, P Nonacs 2000, The red and the black: Habituation and the dear-enemy phenomenon in two desrt *Pheidole* ants, *Behav. Ecol. Sociobiol* 48: 285-292.

Arjantin'in değişken taşkın yatakları böyle bir yenişememe anlaşmasına izin vermez. Sık sık yükselen ırmak suları, kolonileri yüksek topraklara hatta ağaç tepelerine, kısacası bulabildikleri herhangi bir gelip geçici, iğreti bölgeye gitmeye zorlar. Karıncalar, taşkınların drenajı sonrası daha önceki ana yurtlarına dönüş yaparlar. Bu dönüşle birlikte topraklarını yeniden düzenlemek için ciddi bir savaş vermeye mecburdurlar. Atik hareketler gerektiren, sonu gelmeden tekrarlanıp duran mücadele ve savaş maratonunun zorunlu kıldığı bu mecburi idman rejimi, bu karıncaları soğukkanlı katilliği benimsemiş uzman ve etkili gezginler durumuna getirmiştir. En ufak bir vesileyle bir yerden bir yere taşınma alışkanlığı, Arjantin karıncalarını ve taşkın yatağındaki rakiplerini herhangi bir yaşanabilir bölgeye süratle gidebilme alışkanlığına da sevk etmiştir. Böylelikle bu karıncalar dünyanın uzak köşelerine giden gemilerde de otostop yolcusu olarak yerlerini almayı bilebilmişlerdir. Gemi limana yanaşıp karıncalar gemiyi terk ettikleri zaman, bilmedikleri bir yere yerleşme ve fethetme alışkanlıkları sayesinde yeni topraklarının kontrolünü de ellerine geçirirler.

## SIÇRAMA VE TOMURCUKLANMA

Uzak yerlere zıplayarak ilerleme ustalığı "sıçrayarak yayılma" diye adlandırılır ve serserice dolaşan karıncalar arasında çok gelişmiş bir beceridir. İnsanlar karıncaları öküz arabalarıyla, tekneleriyle, araba ve uçaklarıyla tanıştırmadan önce bu serseri karıncalar menzillerini yalnızca fırtınalara kapılıp uzaklara uçan kanatlı kraliçeleri veya suda yüzen döküntü parçaları üzerinde yolculuğa çıkan kolonileri vasıtasıyla genişletirdi. Bu stres yüklü yolculuklar, karıncaları nadiren çok uzaklara taşıyabilirken çok az da bir başarı şansı içerirlerdi. Yolculuklar sırasında oluşan kazazede sayısı çok fazlaydı.

David, bölgeye gelişimizin birkaç gün sonrasında bizi kasvetli Parana'ya götürdü. Irmak o kadar büyüktü ki akıntı üstünde yüzüyormuş gibi görünen bitki yığınlarını barındıran karşı sahil yeşil bir çizgi olarak zar zor görülüyordu. Konteyner gemileri ırmağın orta yerlerinde süzülerek yol alıyordu. David bizi, ağaçlardaki Howler maymunlarının haykırışları arasında, suların sürükleyip getirdiği ağaç dallarının ve başka çamurlu malzemenin rastge-

le birikmesi sonrası tehlikeli duruma gelmiş ırmak sahilinde bir yürüyüşe çıkarmıştı. Arjantin karıncaları tarafından damdazlak edilmiş dişlek görünümlü bir piranha kafatasının yanından geçmiştim. Su kenarında bol miktarda bulunan bu kaynaklar hiç kuşku yok ki ırmakta sürüklene sürüklene sonunda büyük olasılıkla karıncaların sofrasına geliyordu. Kuşkusuz bu kadar bol kaynağın su kenarında bulunmasından dolayı karıncalar suya düşüyordur. Irmak binlerce yıl bu karıncaları süpürüp bir yerlere götürmüştür. İnsanların kendilerine özgü nakliye araçlarıyla ortaya çıkmalarından sonra onların başarılı "sıçrayarak yayılma" denemeleri de milyonlarca kat artıp çok daha uzun mesafelere ulaşmalarını sağlamıştır. Birkaç işçi, bir veya iki kraliçeden ibaret Arjantin karınca grupları, ürün yüklü bir fıçı veya besleyici toprak içeren küçük bir saksı gibi herhangi bir taşıyıcıda da yaşamlarını pekâlâ sürdürebilirler.

Arjantin karıncasının Kuzey Amerikalılarla tanışıklığı Buenos Aires'le yapılan ilk ticaret faaliyetleriyle başlar. Bu karıncalar için Plymouth Kayası, New Orleans'daki bir liman konumundaydı. Oraya ilk ayak basışları 1891 olarak kayıtlara geçmiştir. Büyük olasılıkla da buraya varışları kahve yüklü bir şilebin limana yanaşmasıyla gerçekleşmiştir. Bu türün California eyaletinde görülmeye başlaması aşağı yukarı 1907 yılıdır. İlk olarak San Francisco koyu ve Los Angeles civarında ortaya çıkmışlardır. Buralardaki karınca topluluklarının kökeni bilinmemektedir; ancak o tarihlerde Panama Kanalı henüz açılmadığından bu karıncaların, Arjantin yerine Amerika Birleşik Devletleri'nin güneydoğusundan bir demiryolu vagonuyla kaçak yolcu olarak gelmiş olmaları daha akla yatkındır.[14]

Arjantin karıncaları yavaş; ama emin adımlarla güney California'ya yayıldılar. İstilacılar 1980'lerin bazı magazin gazetelerinde yer aldığı gibi çocuklarımızı çalıp kaçmaya asla yeltenmemelerine rağmen o toprakların bir parçası haline gelip her yerde yayılmaya devam ettiler. Bu arada Çok Geniş Koloni yayılmasına hâlâ devam etmektedir. Bir koloni, önünde nemli alanlar bulduğu sürece oralara yayılıp daha öncesinde kiralanmamış bölgelere göç etmeye devam eder. Yeni yuvaların tomurcuklanması

[14] David Holway'le kişisel iletişimim.

artağan bir işlem olarak sürüp giderken aynı koloniye bağlılık hiç bitmez. Bu göçler, ara sıra dar yollar gibi yaşama elverişsiz alanlara doğru da uzanır; ancak Hodges Gölü Kolonisinin önü iki otoban gibi aşılması zor bir maniayla kesilmiştir. Başka türlerde bir kraliçe gerdek uçuşu sayesinde u engeli aşabilir; ancak Arjantin kraliçesinin böyle bir seçeneği yoktur. Ya Hodges Gölü Kolonisi otobanlardan daha yaşlıdır ya da koloni, insanların ticaret faaliyetleri sırasında "sıçrayarak yayılma" yöntemiyle tesadüfen yolun karşı yakasına taşınmıştır.

"Sıçrayarak yayılma," Arjantin karıncalarının California'da kanıtlandığı gibi hegemonya kurma başarısında büyük rol oynar. Türlerin yuvalar tomurcuklanarak yayılma sistemleri, yılda 150 metre gibi ağır bir ilerleme çizgisinde seyreder. Çok Geniş Koloni yalnızca bu yöntemle genişlemiş olsaydı ancak bugünkü büyüklüğünün onda birine ulaşabilirdi. Ne var ki bizler tarafından taşınan yük yalnızca okyanuslar ötesine taşınmaz. Komşular arasında bile yük taşıması yapılır. Günümüzün modern insanları, mutlaka her gün karıncaların binlerce yeni bölgeye kaçak yolculuk yapmalarına yardım edip onlara suç ortaklığı yapmaktadır.



Arjantin karıncaları, Kuzey Arjantin'deki Parana Irmağı kıyılarında bir piranhayı yiyiyorlar.

Kendi çayırlarında yaşayan Arjantin işçileri sayıca daha azdır. Bunun en önemli nedeni, bu topraklarda, kendi türlerinden olan birçok koloniyle olduğu kadar kendileri kadar saldırgan olan bol sayıda başka karınca kolonileriyle de rekabet içinde olmalarındandır. Kuşkusuz bu rekabet kolonileri, işgücü, av kaynakları ve koloni genişlemesi bakımından yönlendirip işçi nüfuslarını yoğunluk ve büyüklük olarak kontrol altına alırken haliyle başka türlerinde yerleşmesine ve genişlemesine izin verir. Dünyanın başka yerlerinde daha az mahir savaşçılar başarıya ulaşamadıklarından Arjantin karıncaları yeni yerleşimi devasa topluluklarıyla istila ederler.

Bu karıncalar New Orleans'a ilk defa gelip eyaletin güneydoğusunda yayılmaya başladıklarında astronomik bir sayıları vardı.[15] Genelde ekolojik salıvermeye tabi olup habitat değiştirmiş avare türlerin nüfuslarına sınırlama koymaları beklenemez: Onlar yalnız rakiplerinden değil, doğal ortamlarında yaşayan yırtıcı avcılardan ve oralarda onların yaşamını altüst eden parazitlerden de kurtulmuş olurlar. Buna rağmen insanların savaş standartlarıyla karşılaştırıldığında bir Arjantin süperkolonisinin savaşlardaki ölü sayısı şaşırtıcı derecede fazladır. Buna rağmen işçilerin büyük çoğunluğu, sınır çarpışmalarından uzak kaldığından ölüm oranı yüksek değildir. Bir Arjantin kolonisi yeryüzünün bir parçasında hak iddiasında bulunduğunda, işçiler orada ne kendi türleriyle ne de başka karınca türleriyle çatışmaya girerler. Bu sayede de nüfusları arttıkça artar.[16]

## DOĞAL ÇEVRENİN KONTROLÜ

Arjantin karıncalarının değişken hayat tarzı onların başarı skalalarını yükseltir. David Holway "Bu türler, yuvalarını merkeziyetçi anlayışla kurmamış olmalarından dolayı tuhaf davranışlar içindedirler; her yerde yaşayabilirler," diyordu. Bu yönleriyle birbi-

[15] Arjantin karıncalarının Amerika Birleşik Devletleri'nin güneyinde oluşan genetik çeşitlenmesi, onların New Orleans'a gelişlerinden hemen sonra güneyin çeşitli limanlarını kullanarak farklı kolonilere gerçekleştirdikleri çok sayıda istilanın yardımıyla çabuk dallanıp budaklandıklarına işarettir.

[16] DA Holway, AV Suarez, TJ Case 1998, Loss of intraspecific aggression in the success of a widespread invasive social insect, *Science* 282: 949-952. Bu makale Melissa Thomas'ın süperkolonileri keşfetmesinden önce kaleme alınmıştır.

rine bağlı yolları ve yaprak yuvaları olan dokumacı karıncalara benzerler. Ancak Arjantin karıncaları dokumacıların tersine altyapıya çok az yatırım yaparlar. Bu tutumları, onların karasal sınır tanımadan kolonilerini kolayca genişletebilmelerinin bir nedenidir. David'in bu konudaki açıklaması şöyleydi: "Genellikle toprak yüzeyine yakın olan her yere göz koyarlar. Taş altındaki yuvaları çok sıcak olunca bazı işçiler ve kraliçeler yakındaki yaprakların altına girerler. Oraları da kuruyunca bazıları tekrar yer değiştirirler. Bazen de yaprakbitlerinin bulunduğu yerlere yönelirler. Bütün bunları da bir gün içinde gerçekleştirirler."

Bu karıncalar yeni yuvaları tomurcuklandırırken kurulu sınırlar içinde kalmayıp koloni içinde her yere giderler; bunu da her zaman yaparlar. Bir alan içinde sürekli ikametgah değiştirme yarı-göçerlik diye adlandırılır. El ele verip geçici kamplarda yaşama benzeri bir uygulamadır. David'in açıklamalarına göre bu kamp hayatı, asker karıncaların açık ordugahlarına benzemekle beraber Arjantin karıncaları, asker karıncaların ve çapulcuların yaptıkları gibi derli toplu bir yuvada kalmak yerine devamlı bir göçebe hayatı içindedirler. Bir anda koloni içinde herhangi bir yere gidebilirler.

Süperkoloninin karıncaları da kenar kentlerde yayılan insanlara benzerler; çünkü bunların her ikisi de su peşinde giderler. Karıncaları parıldatabilseydim insanların suladığı tarlaların kenarında fosforlanmış gibi parlayan karıncaları görebilecektim. Bu parıltılar su yollarına ve nemli doğal habitatlara doğru yayılıp gidecekti. Parıltılı noktalar, işçiler yuvalarına girip çıktıkça veya sıcaklığa ve su elde edebilme durumlarına bağlı olarak, ya eski yuvalarını terk etme ya da yeni yuvalar oluşturma girişimlerinde çoğalacak veya azalacaktı. Bunlar da günlük ve mevsimlik döngülere bağlı kalacaktı. Ancak koloninin yerleşme bölgeleri, belli su kaynaklarının 200 metre ötesine doğru taştıkça, bu parıltılar karanlık bölgelere doğru kayacaktı.[17] İstilacılar böyle karanlık

[17] Bu yerel habitatlar, Arjantin karıncalarının olsa olsa derme çatma toplulukların ayakta tutar; *bkz.* NE Heller, KK Ingram, DM Gordon 2008, Nest connectivity and colony structure in unicolonial Argentine ants, *Insectes Soc.* 55: 397-403; ve DA Holway, A V Suarez 2006, Homogenization of ant communities in Mediterranean California: The effects of urbanization and invasion, *Biol. Conserv.* 127: 319-326.

koridorlar içine girdiklerinde de California fundalıklarının ekosistemlerini altüst edeceklerdi.

Karıncaların yuva bölüşümlerini sürekli olarak yeniden şekillendirmeleri yiyeceğin kümelenmiş veya dağınık olması fark etmeksizin gerek avlanma sırasında gerekse de yiyeceğe ulaşmak için gerçekleştirdikleri gidiş gelişlerde harcadıkları zamanı minimum düzeye indirir.[18] Bunun sonucunda Arjantin karıncaları, belirli bir kaynağa veya bölgeye bağlı kalmaksızın alanın verimli kısımlarında mutlak bir kontrol gerçekleştirirler. Dizi kuyrukları, üzerlerinden sıkça geçilmesinden dolayı, insanların çiğnenmiş çimenlerde oluşturduğu yollara benzer şekilde yollar oluştururlar. Aradaki tek fark bu yolların insanlarda olduğu gibi ayak izlerini takip ederek değil kokuları takip ederek kullanılmasıdır.[19] En yoğun kolon oluşumları ya doğrudan yuvalar arasında yahut da verimli yiyecek toplama bölgeleri ile yuvalar arasında şekillenir. Bu ulaşımlarda karıncalar ya eski yolları yeniden trafiğe açarlar ya da süratle ve kolaylıkla yeni yollar oluştururlar.

İşçiler yelpazeler oluşturarak yollarda yayılırken biraz da kitle gücünü kullanan asker karıncalara benzer şekilde davranırlar. Avcılar henüz haritalamadıkları topraklar üzerinde keşif kuyrukları oluştururken ön saflarda yer alanlar asker karıncalara oranla daha gevşek, daha dağınık bir biçimde yayılırlar.[20] Fizikçiyken biyologluğa soyunan Jean-Louis Deneubourg, laboratuvar ortamında bu işlemi tanımlayan ekibin lideriydi. Bu işlemde bütün karınca grubu gerisin geriye yuvaya yönelen bir karıncanın arkasında bir kuyruk oluşturuyordu. Bu işlemin başarısı yuvadan

---

[18] Yuvaların yiyecek maddelerine bağlı olarak yer değiştirmeleri merkezsiz kolonileri olan başka bir tür için belgelenmiştir; *bkz.* 9. Böüm ve E van Wilgenburg, MA Elgar 2007, Colony structüre and spatial distriution of food resources in the polydomous meat ant *Iridomyrmex purpureus, Insectes Soc.* 54: 5-10.

[19] D Helbing, J Keltsch, P Molnar 1997, Modelling the evolution of human trail systems, *Nature* 388: 57-50.

[20] Bir alanda el değmemiş bölgeleri entegre etmek için kullanılan keşifçi izler ilk olarak EO Wilson 1962'de gösterilmiştir, Chemical communication among workers of the fire ant *Solenopsis saevissima*, 1: The organization of mass foraging, *Anim. Behav.* 10: 134-147. Bir bölge bir alana dahil edildikten sonra bu ipuçlarının yok olup olmadığı veya günlük av girişimlerinin başlangıç etabında kullanılıp kullanılmadığı bilinmemektedir

yığın halinde hareket ederken sürekli olarak feromon bırakan işçilere bağlıdır. Deneubourg şöyle anlatıyordu:

> Arjantin karıncalarının keşifçi davranışları olağanüstü iyidir. Geçtikleri yeri sürekli olarak işaretlerler ve kolektif keşif yaparlar. Diğer karınca türlerinin takviye kuyrukları iki nokta arasında yapılanırken (örneğin yuva ve yiyecek) bu karıncaların keşifçi kuyruklarının bilinen bir varış yeri yoktur. Bilinmeze doğru artan bir tempoda ilerlerler. Yeni keşifçilere hemen rehberlik ederek onları henüz keşfedilmiş bölgeyle keşfi yapılmak üzere olan bölgenin sınırına yönlendirirler. Bu arada aynı bölgeyi iki kere keşfetmekten sakınırlar ve geri dönen keşifçilerin yuvaya direk ulaşabilmelerine yardımcı olurlar. Böylelikle kimyasalla işaretlenmemiş alanı sistematik olarak "süpürerek" minimum zamanda maksimum ekonomiyle işaretleme işlemini yaparlar.[21]

Her işçi yakındaki arkadaşlarından en azından yarım metre uzaklıkta başıboş gezinir. Bunun anlamı, bu işçi, bir asker karıncanın aksine oldukça serbest bir şekilde kendi başına keşif yapabilir demektir. Avcılar, yuva arkadaşlarının seyrek olduğu durumlarda direk yolları kullanarak yeni topraklara çabukça yayılırlar. Sayıları artan işçiler, daha düzensiz rotaları benimserler. Şöyle ki, her birinin hareketleri, işçi arkadaşları alanı doldurana kadar küçük bir alan içinde cereyan eder.[22]

Arjantin karıncaları bu keşifçi modelleri, bir anda ve her yerde bir işçi yoğunluğu toplamak için kullanmaktadırlar. Bu karıncalar bir baskın sırasında hiddet ve yığışım yoğunluğu içinde paketlenmiş asker karıncaların kuvvetine erişemeyebilirler veya dokumacı karıncaların çok-yönlü iletişim sistemlerine sahip olmayabilirler; ancak onların yarışını hızlı olan, savaşlarını da kuvvetli olan kazanmamaktadır. Arjantin karıncaları, bu kitapta ele alınan

---

[21] J-L Deneubourg, S Aron, S Goss, JM Pasteels 1990, The self-organizing exploratory pattern of the Argentine ant, *J. Insect Behav*. 3: 159-168. Bu araştırma 150 ila 1200 işçi içeren koloni kırıntıları üzerinde bir metre kareden daha küçük bir av alanında yapılmıştır.

[22] Bu model avcılar tek başlarına dolaştıklarında ortaya çıkabilir; ancak ikisinin bir araya geldiği her durumda vardiyalı rota uygulanır; *bkz*. DM Gordon 1995, The expandable network of ant explloration, *Anim. Behav*. 50: 995-1007. İşin ilginç yanı, bu çalışmada keşifçi izlere ilişkin hiçbir kanıt bulunmamış olmasıdır.

geniş toplumlardan bekleyebileceğimiz örgütsel becerilerin birçoğundan yoksun olmalarına rağmen başarılı olmuşlardır. İşçiler, işgücü paylaşımında, çok biçimlilikten uzak, minimum bir beceri düzeyi sergilerler. Birleşme stratejilerine ve bu stratejilere uygun ekiplere sahip olmadıkları gibi, grup çalışmasıyla yuvaya yiyecek taşıma yönteminde de uzmanlaşamamışlardır (aslında rakiplerinin hırsızlık yapma olasılığı hemen hemen sıfır olduğundan, yiyecek taşıma işlemine de ihtiyaçları yoktur; bu nedenle buldukları yerde yiyeceği tüketirler). Yine de çapulcu karıncaların çabuk hâkimiyet kurmak için olağanüstü bir biçimde uyguladıkları askeri taktiklere yatkındırlar. Bir yerde oturup etrafı kolaçan ederken, ısrarlı bir baskıyla bir istiridyenin kabuğunu açmayı başaran bir deniz yıldızı gibi davranan sıradan-görünüşlü bu emperyalistler, kötü niyetli rakiplerini yavaş yavaş yıpratırlar. Uyguladıkları bu yıpratma taktiğiyle, saatler, günler, haftalar hatta yıllar içinde kendilerinden defalarca ağır olan rakiplerine diz çöktürmeyi başarırlar.[23]

[23] Gerek kendi gözlemlerime gerekse de George Martin'in gözlemlerine göre karıncalar, büyük bir avı yakalamak için peşpeşe birçok teşebbüste bulunabilirler; *bkz.* GP Markin 1970, Foraging behavior of the Argentine ant in California citrus grove, *J. Econ. Entomol.* 63: 740-744.

# 17 Ölümsüz Topluluk

1997 yılında, karıncalara ve hamamböceklerine kapan yemi üreten Clorax adlı firmanın Dangsheng Liang ve Jules Silverman adlı iki kimyageri, bu iki türü laboratuvar ortamında yetiştiriyorlardı. Teknisyenleri, Arjantin karıncalarını, elde bulunan hamamböcekleriyle besleme kararı alınca, Jill Shanahand'in Arjantin karıncalarının savaşını keşfettiği mutlu tesadüfün bir başkasıyla karşılaştılar. Karıncalar yeni yiyeceklerini başlangıçta büyük bir mutlulukla yediler. Dangsheng bana yazdığı mektubunda şöyle diyordu: "Bir gün, karıncaların hamamböceklerini yemek yerine birbirlerini öldürmeye çalıştıklarını fark ettik. Sonradan teknisyenin karıncaları beslediği hamamböceklerinin türünü değiştirdiğini öğrendik. Karıncalara, Alman hamamböcekleri yerine o gün elinde fazla miktarda olan kahverengi çizgili bir başka türü vermişti." Kabın içi bir saat içinde ölü karıncalarla dolmuştu.[1]

Sonunda Arjantin karıncalarının *Supella longipalpa* veya kahverengi çizgili hamamböceği diye bilinen, Batı Afrika'dan gelip Amerika Birleşik Devletleri'nin doğusuna yerleşen bir püsküllü belayla temas etmiş yuva arkadaşlarından bir gruba saldırdığı anlaşıldı. Bu hayvanlara bulaşan karıncalar, kendilerine saldıranların yuva arkadaşları olduğunun farkına varmalarından onlarla savaşmamışlardı. Ancak birkaç hafta sonra toplumdan dışlanmalarına rağmen yaşamlarını sürdürebilenler kendi gruplarını kurup yeni bir topluluk oluşturmuşlardı.

Bir karınca topluluğu, "kooperatif davranış tarzıyla organize olmuş bireylerden oluşan bir grup" olarak tanımlanır.[2] Ancak bu tanımlama eksik kalan bir tanımlamadır; şöyle ki: İstikrar-

[1] Dangsheng Liang'la kişisel iletişimim.

[2] Edward O. Wilson, Sociobiology: The New Synthesis (Cambridge: Harvard University Press, 1975), 7. Bir topluluk, birden fazla türün bulunduğu bir karışım olabilir. Bu konu, bu bölümün ilerleyen kısımlarında ele alınacaktır.

lı, kooperatif bir topluluk oluşturmak için topluluk üyelerinin bir grup olarak tanımlanması gerekir. Bunun oluşması için bu üyelerin birbirlerini aynı, yabancılarıysa farklı görmeleri şarttır. Bunu gerçekleştirmenin yoluysa insanların ortak dil veya ulusal bayrak kullanımları gibi üyelerin kendi simgelerini tanımlayan "belirtkeleri" üretmeleri ve bunları tanımaları gerekir.[3] Vücut yüzeyinde bulunup koku olarak algılanan hidrokarbon molekülleri, karıncaların kendi topluluklarını oluşturmak için kullandıkları belirtkelerdir. Doğru belirtkeleri ortaya koyamayan bireyler insafsızca öldürülebilirler. Dangsheng ve Jules, kahverengi çizgili bir hamamböceğinin belki de tesadüf eseri olarak Arjantin karıncalarının birbirlerini tanımak için kullandıkları bazı çözümsel bileşkelere sahip olduğunu hemen anladılar. Bir hamamböceğiyle temas halinde bu böceğin hidrokarbonları karıncaya transfer olur ve karıncaların düşman kolonisini yanlış değerlendirmesine neden olur.[4]

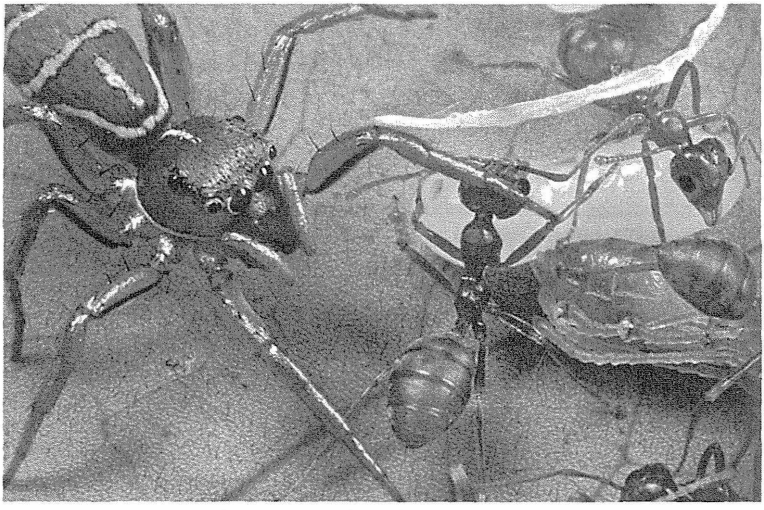
Bir koloninin kokusunu başka bir koloninin kokusuyla karıştırmak bir faciayla sonuçlanabilir. Doğru kokuyu elde etmek bir şehrin anahtarını ele geçirmek gibidir: Her şeyin olabileceği bir durumdur. Avustralya'daki Daintree yağmur ormanında, 5 milimetre büyüklüğünde, açık beyaz çizgilerle donatılmış turuncu renkli, örümceğimsi bir eklem bacaklıyı bulabilmek için dokumacı karıncaların yuvasının altını üstüne getirmiştim. Onu ararken karıncaların ısırıklarından yeteri kadar nasibimi almıştım: *Cosmophasis bitaeniata* adındaki bu sıçrayan örümcek kendisi de bir karıncaymış gibi bir dokumacı karınca kolonisine katılır. Bu kimlik hırsızı, karıncaların kuluçkasını aşırıp yiyerek koloninin aromasını elde eder. Bundan böyle, aromayı bu yolla elde

---

[3] Bugünün insanları etkili kimlik etiketleri vasıtasıyla yabancılarla bile akraba ilişkisi benzeri bağlar kurabilmektedirler; *bkz.* Karl W. Deutsch, *Nationalism and Social Communication* (Cambridge MA: MIT Press, 1996).

[4] D Liang, J Silverman 2000, "You are what you eat": Diet modifies cuticular hydrocarbons and nestmate recognition in the Argentine ant, *Lnepithema humile, Naturwissenschaften* 87: 412-416. Bu kitap baskıya giderken Arjantin karıncalarının düşmanlarını tanımlamak için kullandıkları bileşimlerin kimliği belirlendi; M Brandt, E van Wilgenburg, R Sulc, KJ Shea, ND Tsutsui 2009, The scent of supercolonies: the discovery, synthesis and behavioral verification of ant colony recognition cues, *BMC Biol.*

eden örümcek, bakıcı küçük işçilerin elinden başka larvaları da çalmak için yuvaya kolayca girebilir. Bu yabancı, bir yandan çok başarılı bir iş yapmasına rağmen, diğer yandan büyük bir riski de üzerine almış olur: O koloninin kimliğine bürünmüş olduğundan başka bir dokumacı karınca kolonisine adımını atamaz; çünkü orada istilacı bir karınca olarak anında saldırıya uğrar.[5] Kaderi katliam yaparak mevcut kraliçeyi öldürüp, onu yalayarak esir aldığı koloninin kokusunu edinen bir Amazon kraliçesinin kaderiyle aynıdır. Bu kraliçe de sonunda fethettiği koloninin karıncaları tarafından esir alınıp başka bir yuvaya gitmek için o yuvayı terk edemez.



Avustralya Queesland'de *Cosmophasis bitaeniata* türü sıçrayan örümcek, onların koloni kimliğini simgeleyen kokuyu edinerek dokumacı karınca yuvasında yaşıyor.

[5] MA Elgar, RA Allan 2006, Chemical mimicry of the ant *Oecophylla smaragdina* by the myrmecophilous spider *Cosmophasis bitaeniata*: Is it colony-specific? *J. Ethol.* 24: 239-246. Gümüş böceklerinden kınkanatlı böceklere kadar birçok "konuk", çalıntı kimlik sinyallerinin kurnazca kullanımını gerçekleştirerek karınca yuvalarında yaşamlarını sürdürür. Bu yuvalar içinde Arjantin karıncalarına ait yuvaların bulunmaması benim için bir şaşkınlık kaynağıdır. Bu olgu, Arjantin karınca kolonilerinin tam bir çetin ceviz olduğunun göstergesidir.

Birini diğerinden (dostu düşmandan) ayırt etme yeteneği, yaşamın başlangıcından beri sürüp gelen bir evrim konseptidir. Başka bir deyişle bu konsept, hücrelerin organizmaların içinde bir araya toplanmasıyla gerçek anlamda start alan ve bu organizmaların, toplumların (veya toplumlar içindeki "süperorganizmaların") benliğinin kesin çizgilerle tanımlanması açısından kendi aralarında gruplaşmalarına kadar varan bir evrim gerçeğidir. Evrimsel dönüm noktaları, çoğunlukla, karmaşanın bir düzeyinde, bileşenlerin (bir toplumun bireyleri, bir vücudun hücreleri, hatta bir hücrenin parçaları) bir araya gelerek kendi kimliğine kavuşan bir grubun ortaya çıkmasıyla gerçekleşir. Bu işlem, doğanın, mikroplardan başlayarak üst düzeylere doğru giden her organizmaya uyguladığı evrimsel bir sosyal bağlanma işlemidir.[6] Kimliği ve kişiliği, bileşenlerinin işaretleriyle açıkça ortaya konan karınca gibi bir organizma veya karınca kolonisi gibi bir topluluk kolayca fark edilebilir.[7]

---

6 "Doğadaki toplumsal bağlanmanın evrenselliği nedeniyle insan evriminden önce dünyayı ziyaret eden bir uzaylı, karıncaları egemen toplumsal kuvvet olarak seçemezdi" sözlerini Bert Hölldobler ve Edward O. Wilson'un *The Superorganism* (New York: W.W. Norton, 2008) kitabında bulabilirsiniz. Yukarıdaki düşünceye rağmen insansız dünyaya ayak basan uzaylıların da karıncalardan benim kadar büyülenebileceklerini düşünmek isterim. Mikroplar bile daha küçük mikropların toplumsal birleşmesinden ortaya çıkmıştır. Daha geriye gidersek bu küçük mikropların karmaşık moleküllerin birleşmesinden doğduğunu da görürüz; *bkz.* Lynn Margulis, *Symbiotic Planet: A New Look at Evolution* (New York: Basic Books, 1999).

7 Bir değerlendirme, bir koloninin bir birey olarak görülmesinin daha dar bir kavram olan süperorganizmadan daha aydınlatıcı bir kavram olacağını ileri sürer; *bkz.* A Hamilton, NR Smith, MH Haber, Social insects and the individuality thesis: Cohesion and the colony as a selectable individual, in *Organization of Insect Societies: From Genome to Sociocomplexity*, ed. Jürgen Gadau and Jennifer Fewell (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2009), pp. 572-589. Yazarların bu düşüncesi bazı durumlarda haklılığını ortaya koyarken organizmalarla paralellik kurma ikna edici olduğu kadar faydalı modellere de yol açabilir (*bkz.* Kitabın Sonuç Bölümü). Kimliğin evrimiyle ilgili değerlendirmeler için, *bkz.* ND Tsutsui 2004, Scents of self: The expression component of self/non-self recognition systems, *Ann. Zool. Fenn.* 41: 713-727; CM Payne, CV Tillberg, AV Suarez 2004, Recognition systems and biological invasions, Ann. Zool. Fenn 41: 843-858; ve John Maynard Smith and Eörs Szathmáry, *The Major Transitions in Evolution* (San Francisco: W.H. Freeman, 1995).

## KARABET KOKUSU

Koloniler, yabancılara karşı uyguladıkları, alışıldık düşmanca davranışları dışında, kandırmaya yeltenmeden birilerine büyük ölçüde kucaklayıcı davranabilirler. Güney Amerika patentli karınca bahçelerini akrobat karıncalarla paylaşan marangoz karıncalarını veya kesinlikle birbirlerine muhtaç olan yaprak-kesicilerle onların funguslarını anımsayalım. Bu örneklerde yer alan her iki türde de birleşmeden faydalanma vardır. Bu türler (özellikle ikinci çift), bir topluluğun bütünleşmiş parçaları olarak birlikte evrilmektedirler.[8] Ancak parazitler, durumdan habersiz olan partnerini zarara uğratmak amacıyla aralarına katıldıkları türleri oyuna getirmek mecburiyetindedirler. Bazı durumlarda da bir topluluk bir bireyi aldatabilir: Köle edinici kolonilerde, kaçırılmış bir işçi, karıncaları mikroskop altında incelediğimizde çok açık olarak görülen farklılıklara rağmen, kendisini tutsak edenleri yuva arkadaşları olarak kabul eder. Aslında bu kabul, en basit deyimiyle yuva içindeki kavgaları önlemek içindir: Her köle ve her köle edinici ne zaman ve nerede esir edildiklerine bakmadan diğer köleleri kabul etmek zorunluğundadır. Konuyu biraz daha karışık bir boyuta taşırsak, köle edinicilerin ara sıra birden fazla türden köleyi esir aldıkları; ancak aynı yuvada yaşayan üç veya daha fazla türün bile aralarında savaşmadıklarını görebiliriz. Bu türlerden hiçbirinin yuva arkadaşı oldukları diğer türlerin kimliklerini tanımama gibi bir lüksü olmaz.

Köle örneği, karıncaların, değişik çevrelerden gelmiş olsalar veya genetik farklılıkları olsa bile yuva arkadaşlarını tanımayı öğrenebildiklerini ortaya koymaktadır. Bu özellik, kolonileri muhtelif çevrelere yayılmış ve çok kraliçeli sülalelere sahip Arjantin karıncaları için de geçerlidir. Bu kraliçelerin hepsi de tek bir koloniden çıkmalarına rağmen çocukları bazı genetik farklılıklar sergiler.[9] Karıncalar ya değişik kokuları kabullenecekler ya da her

---

[8] *Crematogaster levior* türü karıncalar, bir bahçeyi çeşitli alternatif karınca türleriyle paylaşırlar. Bu paylaşıma rağmen bahçe mensupları, ana yerleşimci koloninin işçilerini fark etmeyi ve onları diğer yabancı kolonilerden ayırt etmeyi başarırlar; *bkz.* J Orviel, C Errard, A Dejean 1997, Ant gardens: Interspecific recognition in parabiotic ant species, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 40: 87-93.

[9] Gerçekte kaç kraliçeye sahip olurlarsa ve de yuvadaşlar genetik bakımdan ne kadar farklı olurlarsa olsunlar herhangi bir karınca türünün işçilerinin

koloni üyesinin koku kokteyli, yiyecek değişimi veya karıncalar arası tımarlama faaliyetleri sırasında seyrelecektir. Bu sayede yuva mensuplarının aynı ortalama kokuya hassasiyeti ortaya çıkacaktır. Bu koku da topluluklarının işlevini yerine getirebileceği ortak koku olacaktır.[10]

Koloninin çok sayıdaki kraliçesinin çeşitlenen çocukları değişken bir koku profili oluşturmak zorunluğundadır. Bu zorunluluk, Arjantin karıncalarının yaşlandıkça dost ile düşmanı ayırt edebilme yeteneklerini rötuşlama zorunluğunu da beraberinde getirmiştir. Bu durum, koloni dışındaki düşmanlarına karşı verdikleri uyumlu yanıtlarda da görülebilir. Sevgili düşman olgusunu uygulamayan Arjantin karıncalarının yabancılarla muhabbeti kısa sürelidir. Yapılan bir deneyde, başlangıçta yabancı bir koloninin işçilerine bir kafes arkasından antenlerini sürten Arjantinli işçiler, biraz sonra bu yabancılara sanki onları savaş alanında ilk defa görmüşler gibi yırtıcı davranışlar sergilediler.[11]

## BOYUT VE KİMLİK

Karıncalar sosyal kimliklerini insanlarda olduğu gibi kategorilere ayırmazlar. Aynı kişi kendini, Amerikalı, Illinois Chicago'da oturan biri ve Chicago Bears taraftarı olarak tanımlayabilir: Bu eti-

---

yuvalarındaki bireyleri akrabalık veya genetik farklılıklar yoluyla tanıdıklarına, bu nedenle de koloni içinde bir saldırganlık beklentisi olmayacağına ilişkin bir kanıt yoktur; *bkz.* DC Queller, JE Strassmann 2002, The many selves of social insects, *Science* 296: 311-313. Aslında süperkoloniler genetik bakımdan farklılıklar gösterirler; ancak bu farklılıklar ne kadar belirgin olursa olsun bir iç çatışmadan söz edilemez; *bkz.* ND Tsutsui, AV Suarez, RK Grosberg 2003, Genetic diversity, asymmetrical aggression, and recognition in a widespread invasive species, *Proc. Natl.Acad. Sci.* 100: 1078-1083.

[10] Bazı durumlarda koloni kokularının esas üreticeleri kraliçelerdir; *bkz.* A Hefetz 2007, The evolution of hydrocarbon pheromone parsimony in ants—Interplay of colony odor uniformity and odor idiosyncrasy, *Myrmecol. News* 10: 59-68.

[11] ML Thomas, CM Payne-Makrisa, AV Suarez, ND Tsutsui, DA Holway 2007, Contact between supercolonies elevates aggression in Argentine ants, *Insectes Soc.* 54: 225-233. İnsan milliyetçiliğini ve de sınırlardaki halkın daha çenesi düşük ve diğer vatandaşlarından daha fazla sorun beklentisi içinde olduğunu belirtmeden edemeyeceğim. En büyük imparatorlukların etnik toplulukların birbirlerinin topraklarına bitişik olmasına rağmen kimlik ve dayanışmayı kuvvetlendirerek ve genellikle fethetme açlığını taşıyarak ortaya çıktığını unutmamak gerekir; *bkz.* Peter Turchin, *War and Peace and War: The Rise and Fall of Empires* (New York: Plume, 2007).

ketlerden hiçbiri diğerini hükümsüz kılmaz. Ayırt etme yeteneği en yüksek düzeyde olan bir karınca bile diğerlerini yalnızca sınıflarına göre ayırabilir: Kraliçe, asker veya küçük işçi olarak. Örneğin yiyecek taşıyıcılar veya düşmanları köşeye sıkıştıranlar gibi diğer yuva içi birliktelikler geçici ve kişilik dışıdır. Bir karıncanın koloni içindeki yuva arkadaşlarından belirli bir gruba bağlılık göstermesi beklenemez. Yapılan bir deney çalışmasında Arjantin karıncalarının, radyoaktif bir izleme aparatıyla işaretlendikten sonra dağılmalarına izin verildi. Bu karıncalar üç gün içinde en azından 40 metre uzaklıktaki başka yuvalara dağıldılar.[12] Ortaya koydukları performans çok fazla "karınca kilometresi" ediyordu.

Karıncaların yeni kokulara uyum sağlayabilmek için ortaya koydukları iç içe kaynaşma ve esneklik refleksine rağmen, süperkoloninin çok geniş boyutu nedeniyle, kullandıkları iletişim sinyallerindeki farklılıkların yol açtığı kesinti, koloni arkadaşlarını tanımama gibi bir durum ortaya çıkarabilir. Örneğin, bir bölgede kullanılan koku sinyalleri karışımı, kolonin başka bir yerinde uygulanamayabilir. Sinyalleri etkileyecek yerel değişiklikler; mutasyondan, gen frekansının değişiminden veya erkeklerin çiftleşmek için başka kolonilere uçması sonucu oluşan melezlemeden kaynaklanabilir. Diğer türlerin kısa ömürlü kolonilerinin bir yer ile başka bir yer arasında genetik değişiklik sergilemesi olası olmayan bir durumdur (koloni sakinleri nüfusu harmanlayarak koloni topraklarının tamamında kolayca yürüyebilir). Ancak süperkoloninin genetik yenilikleri biriktirebilmesi onlarca yıl alır; çünkü topraklarının büyüklüğüyle kıyaslandığında yayılma hızları çok yavaştır; bu nedenle de belirli bir alan içinde sıkışıp kalacaklardır.[13] Daha da ötesi bu yayılma hareketi, üretken Arjantin karıncalarının yayılma alanlarının küçük olması nedeniyle bir kısıtlamayla daha karşılaşacaktır: Kraliçeler doğdukları kolonide kalıp ancak yürüyerek seyahat ederlerken, erkekler de uçabilme yeteneklerinin zayıflığından dolayı pek uzaklara gidemezler. Başka bir koloniye gidebilme fırsatı bulsalar da genellikle orada

[12] GP Markin 1968, Nest relationships of the Argentine ant, *Iridomyrmex humilis*, *J. Kans. Entomol. Soc.* 41: 511-516.

[13] Şu var ki bir süperkoloninin sıçrayarak yayılması genetik homojenleşmeyi artırır.

öldürülürler. Bu etkenler melezlenmeye yol açarak, sonuçta Çok Geniş Kolonide örneği görüldüğü gibi bir süperkoloninin bazı bölgelerinin genetik farklılığa uğramasına neden olurlar.[14]

Bir genetik değişim, üyelerinin birbirlerini tanımak için kullandıkları koku sinyallerini değiştirirse Çok Geniş Koloninin kolu kanadı kırılır mı? Böyle olmayabilir. Koloninin kokusunu etkileyen genin bir kraliçede mutasyona uğradığını varsayalım. Bu sinyal, koloni kimliğinin bozulmasına yol açarsa kendi yuvasındaki işçilerin onu öldürecekleri gibi mutasyonda onunla birlikte ölür. Ancak bu mutasyon güç algılanan cinsten olursa kendisi de yavrularıyla birlikte yaşama devam edecek ve koloni ılımlı yeni aromayı kendi kimliğine dahil edecektir.

Bir süperkoloni içindeki ayrık bölgelerde sayıları artan bu küçük değişiklikler üst üste gelince, aynı süperkoloninin bir gül çalılığı içindeki yöre kentler arasında kazara yer değiştirmiş veya koloninin farklı bölgelerinden alınıp bir araştırma tüpüne hep birlikte atılmış karıncaların birbirleriyle kıyasıya savaşa tutuşmalarını bekleyebiliriz.[15] Bu beklentimize rağmen şaşırtıcı bir şekilde, böyle aleni bir düşmanlık kayıtlara geçmemiştir.[16] Araştırmacılar, Çok Geniş Koloninin San Francisco ve San Diego'daki birbirlerine yüzlerce kilometre uzaklıkta bulunan işçilerini bir araya getirdiklerinde, karıncalar en fazla bir saniye içinde birbirlerini tanıyıp kız kardeşlerine kucaklarını açmışlardır. Böylesine kusursuz bir dostluk beni çok şaşırtmaktadır. Arjantin karıncaları bütün saldırganlıklarını milyarlarca sayıdaki koloni arkadaşlarına değil sadece yabancılara yöneltmektedirler.[17] Onların düzgün

---

[14] KK Ingram, DM Gordon 2003, Genetic analysis of dispersal dynamics in an invading population of Argentine ants, *Ecology* 84: 2832-2842.

[15] Bu zihinsel deney, coğrafi açıdan farklılık gösteren bir türün her yerde serbestçe üreyebildiği ancak silsilenin en uç noktasında bulunanların çok farklılık göstererek melezlenmeyi başaramadığı bir "halka türün" koloni eşdeğerini sergilemektedir.

[16] Bir koloni içindeki karıncaların hemen göze çarpmayan bir düşmanlık veya kayırıcılık göstermeleri mümkündür. Örneğin genetik açıdan daha yakın olan bireylerle yiyecek değiş tokuşunu tercih edebilirler (belki de akrabalarla).

[17] Sokulgan tavırlı işçileri olan süperkolonilerde yalnızca tek bir durumda şiddet görülür. İşçiler her ilkbaharda belirsiz nedenlerle kraliçelere kitlesel infaz uygularlar. Koloni, gelişimini muhafaza etmek için kraliçelerin yeteri kadarını bir tarafa ayırıp onlara infaz yapmazlar. Bu durum kural dışı bir istisnadır: Bir çatışma ortaya çıktığında karıncalar toplumsal bütünlük adı-

çizgilerde yürüyen toplulukları yanında bizim, her işe burnunu sokanlarla, keskin fikir ayrılıkları içinde bulunanlarla ve ara sıra da olsa cinayetlerle yoğrulmuş topluluklarımız tam anlamıyla işlevsiz kalmaktadır. *New Yorker* yorumcusu Clarence Day 1920'de bu konuyu şöyle dile getirmişti: "Süper-karıncaların veya arıların uygarlığında, aç işsizler problemi olmadığı gibi ne fakirlikten, ne istikrarsız hükümetlerden, ne ayaklanmadan, ne kısa süreli grevlerden, ne öjeniğin küçümsenmesinden, ne hırsızlardan, ne de büyük olasılıkla cinayetlerden eser vardır."[18]

## SONSUZ TOPLULUKLAR

Bir koloniden, ilk önce Amerika Birleşik Devletleri'nin güneydoğusuna, sonra da California'ya gelen ilk Arjantin karıncaları en fazla birkaç kraliçe ve birkaç işçiden ibaretti. Eksper Neil Tsutsui bu karıncalar için şöyle diyordu:

> Onlar, Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşayan bütün insanların 1620'de oralara gelen Pilgrim'lerin soyundan geldiği gibi, Arjantin karıncalarının atalarıdır."[19] Bu nedenle her süperkoloni, Arjantin'deki anavatanlarında bulunan aynı koloninin sahip olduğu genlerin yalnızca birer örneğini içerir. Bu olgu, bir topluluğun kendi türünden uzak kalarak bir izolasyon içinde kurulduğunda her zaman ortaya çıkan ve kurucu etkisi diye bilinen bir durumdur. Genel kanaat, kurucu etkisinin Arjantin karıncalarının deniz aşırı yerlerde nasıl süperkoloniler kurduklarının anahtar açıklaması olduğudur: Bir pilgrim kolonisi, koloni kimliğini şifreleyen etiketleri içeren bazı genlerden yoksun olabilir veya karıncalar kimlik etiketleri arasında ayrım yapabilme yeteneklerinden, dolayısıyla da koloni arkadaşlarını yabancılardan ayırt edebilmelerini sağlayan bazı genlerden yoksun olabilirler. Koloni kimliğini içeren bu etkenler basitleştirildiğinde, genlerin eksikliği, geniş

---

na duruma el koyarlar. Kraliçelerin infazına karşı bir direnç gösterilmezken katledilen kraliçelere rağmen koloni işleyişini düzgün bir şekilde sürdürmeye devam eder. Olan bitene kraliçelerden de bir itiraz gelmez. Bu kitlesel infazlar ilk olarak GP Markin 1970'de tanımlanmıştır, The seasonal life cycle of the Argentine ant, *Iridomyrmex humilis*, in southern California, *Ann. Entomol. Soc. Am.* 63: 1238-1242.

[18] Clarence Day, *This Simian World* (New York: Alfred A. Knopf, 1920), s. 10.

[19] Neil Tsutsui, M Shwartz 2004, Scientists challenge report of one Argentine ant supercolony flooding California, Stanford Report, 7 April.

bir toplulukta sivil itaatsizliğe neden olan yanlış kimlik tanımlamalarını azaltabilir ve böylece istilacı koloninin bir süperkoloniye dönüşmesini sağlayabilir.[20]

Bu varsayım, denizaşırı karıncaların dev kolonilerine tam bağlılığının, Arjantin'de daha az etkin olan emsalleri ile süperkolonilerin arasındaki genetik farklılıkların bir sonucu olduğuna ilişkin öncüle temellendirilmiştir. Acaba daha yoğun nüfusları, geniş toprakları ve diğer karınca türlerini silip süpürme yetenekleri, dünyanın başka yerlerindeki Arjantin karıncalarının davranışsal yeteneklerinde de bir değişiklik işareti midir?

Ben bu görüşte değilim. Arjantin'deki kolonilerin dışarıdaki süperkolonilerden daha küçük olmalarına rağmen, yapılan yakın incelemeler onların genelde yüzlerce metreye (her standartta olağanüstü büyüklükte bir alan) yayılan çok sayıda kraliçe ve yuva sahibi olduklarını göstermektedir. Bu kolonilerin herhangi biri, kendisiyle eşit derecede yarışan rakiplerinin bulunmadığı ortamlarda gerekli olan koşullara sahip olduğu zaman büyük bir boyuta ulaşma yeteneğindedir.[21] Arjantin karıncalarının yiyeceğe ve

---

[20] ND Tsutsui, AV Suarez, DA Holway, TJ Case 2000, Reduced genetic variation and the success of an invasive species, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 97: 5948-5953. Biraz değişik bir "genetik temizleme" varsayımına göre sıradışı yoğunluklara ulaşan koloni mensupları açısından düşmanların varlığı aşırı derecede önem kazanmakta ve karıncaların akraba bağı olmayanları tanımlama ve ayırt etme yeteneklerini kaybetmemeleri yönünde onları evrimleştirmektedir; *bkz.* T Giraud, JS Pedersen, L Keller 2002, Evolution of supercolonies: The Argentine ants of southern Europe, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 99: 6075-6079. İstilacı toplumlarla kıyaslandığında Arjantin'de hüküm süren yüksek boyuttaki genetik farklılaşmaya ilişkin bilimsel bildiriler yayınlanadursun, bu durumun kesine yakın açıklamasına göre olup bitenler, California'daki tekli kolonilere karşı Arjantin'deki büyük koloniler arasında büyük ölçüde örneklenen genlerin ortaya çıkardığı bir yapay olgudan kaynaklanmaktadır. Benim düşünceme göre Arjantin karınca kolonileri genetik farklılaşmaya kulak asmadan süresiz olarak genişleme yeteneğine sahiptir.
Genetik kayıplara maruz bir koloni başka bir eşiğe taşınır: Daha az genetik farklılık sergileyen en başta Çok Büyük Koloni olmak üzere süperkolonilerin işçileri diğer süperkolonilerle savaşırken hızlı saldırılar gerçekleştirirler. Bu saldırılar çapulcu karıncalarda gördüğümüz "şok ve dehşet" tarzı saldırgan bir yaklaşım içindedirler. Belki de kullandıkları yalın tanıma sinyalleri işçilerin düşmanla dostu çabukça ayırt edebilmelerine olanak sağlamaktadır; *bkz.* ND Tsutsui, AV Suarez, RK Grosberg 2003.

[21] Bunun istisnası Arjantin'in bir bölgesinde bulunan her birinin tek başına yerel yuvası olan kolonilerdir; *bkz.* NE Heller 2004, Colony structure in int-

sığınağa karşı olan esnek yaklaşımları, genlerin kıtlığı nedeniyle kolonileri aleyhine oluşabilecek kısıtlamalara baskın çıkar. Dokumacı karıncaların biyolojik başarılarının tür çeşitliliklerinin az olmasından kaynaklandığını gördük (yalnızca iki türleri vardır). Arjantin karıncaları bununda bir basamak ötesine giderek çok az genetik çeşitlilikle şaşılacak derecede iyi işler yapmışlardır.

Bu durumda kendi kimlikleri olan bağımsız Arjantin karınca kolonileri nasıl oluşmuştur? California'da olduğu gibi Arjantin'de de uçan kraliçe kayıtlara geçmemiştir. Gerdek uçuşlarının olmadığı bir yerde merak uyandırıcı bir olasılık ortaya çıkar: Gerçek anlamda yeni kolonilerin olmaması. Arjantin karıncaları yeni bir yuva oluşturdukları zaman bu yuva, orijinal yuvanın bir parçası olur; çünkü yeni oluşturulan yuvanın işçileri ve kraliçeleri göç ettikleri yuvanın sakinleriyle serbestçe bir araya gelip birbirlerine karışırlar. Bir yerde orijinalinin dışında başka bir koloni ortaya çıkmışsa, o koloni, kraliçeleri ve işçileriyle o noktaya "sıçrayarak yayılma" yoluyla gelmiş farklı bir koloninin parçasıdır. İnsanlar uzun-yol taşımacılığıyla ilgili daha güvenilir taşıma araçlarıyla tanışmadan önce "sıçrayarak yayılma", karıncaların yalnızca ırmak çöplerinin üzerinde rafting yaparak yeni yerlere gitmeleriyle mümkündü. Karıncalar bu yolla Arjantin içindeki kolonilerin çapraşık yerleşim şablonunu ortaya çıkarmışlardır.

Bu nedenle de gerek Arjantin'deki, gerekse de Arjantin dışındaki karıncalar sınırlı sayıda koloniyle tanımlanmalıdır. Bu koloniler süresiz olarak yayılmaya devam ederlerken büyük ölçüde akrabadırlar.[22] Örneğin California'daki dört süperkoloni de kendi sosyal kimlikleri olan ve kökenleri Arjantin'in farklı kolonilerine dayanan kolonilerdir. Bunların her biri yalnızca içlerinden çıktıkları topluluklarla ve ana kolonileriyle birleşik yaşayabilirken diğer süperkolonilerden türeyen topluluklarla bağdaşamazlar. Çok

roduced and native populations of the inhasive Argentine ant, *Linepithema humile*, *Insectes Soc.* 51: 378-386.

22 Uçuş yetenekleri zayıf olan ve birçoğunun da rakip işçilerce öldürüldüğü erkekler, ancak komşu kolonilere ulaşabilirler. Bu nedenle de bu komşu bölgelere gen akışı deniz aşırı yerlerde bulunan hemcinslerinin gen akışından daha fazladır. Sonuçta Arjantin'deki Arjantin karıncalarının deniz aşırı yerlerdeki Arjantin karıncalarına kıyasla daha az melezlendiklerini kabul edebiliriz.

Geniş Koloninin bu kadar büyük olması onların California'ya ilk ayak basanlar olmasından kaynaklanır.

## TÜR OLARAK TOPLULUKLAR

Bu durumda, yüzyıl önce memleketi işgal eden California'nın dört süperkolonisinin *tamamı tamamına aynı topluluklar* olduğunu söylemek gayet mantıklı bir yaklaşım olur. Birçok karınca kolonisi, bir kraliçenin ilk kuluçkasını yetiştirmesiyle başlayan ve onun ölümüyle sonuçlanan, herhangi bir organizmanın yaşam döngüsüne benzer bir çarkın içindeyken Arjantin karınca toplulukları farklı bir çizgiyi izlerler. Onlar bu çizgiyi takip ederek bir tür ölümsüzlüğe ulaşmışlardır. Doğal olarak hem bugünün kraliçeleri hem de onların işçileri asıl kurucuların uzak ara torunlarıdır. Bunu vücudumuzdaki hücrelerin yaşam süresince defalarca değişmesine benzetebiliriz.[23] Ancak bir süperorganizmanın torun torba düzeni, insan hücrelerinin aksine devamlı büyüyen bir gövde geliştirerek süperorganizmayı fark edilebilir sonu olmayan bir varlık haline getirir.[24]

Bu anlattıklarım söylenebileceklerin ancak yarısıdır. Gogol'un "The Nose" hikâyesinin kahramanının dediği gibi vücut parçalarımızın bizden ayrılıp gitmesini bekleyemeyiz. Ancak bir süperkoloninin alanda ve zamanda yol alma yeteneği bireylikte daha önce hiç tanımlanmamış biçimde tuhaf davranışlara yol açar. Bu tuhaflıklar, yalnızca Arjantin karıncalarının birbirine bağlanan yuvalar arasında serbestçe dolaşmalarıyla sınırlı kalmaz. Tuhaflıklar pilgrim karıncaların fidan yüklü kamyonlarla California'ya yolculuk yapar-

---

[23] Jenerasyonların birbiriyle örtüşmesi karınca kolonilerinde ve organizmaların birçoğunun hücrelerinde görülür (*bkz.* Sonuç Bölümü). Hiç kuşkusuz bazı bilim insanları, bizim karınca kolonileri hakkında ileri sürdüğümüz bütünleşmiş ve kendinden uyumlu tanımlamasını bir ilüzyon olarak değerlendirirler. *Bkz.* Daniel M. Wegner, *The Illusion of Conscious Will* (Cambridge, MA: MIT Press, 2003).

[24] Fizyon veya tomurcuklanma yoluyla çoğalan birçok karınca türünde yeni bir yuva ebeveyninden farklı bir kimlik içinde gelişir (*bkz.* 4. Bölüm). Arjantin karıncalarının süperkolonileri yüzyıllar boyu toprak içinde yayılan bazı funguslarının bireylerine çok yakından benzerlik gösterirler. Oregon'da 10 kilometre karelik alana yayılan funguslar bunun bir örneğidir; *bkz.* ML Smith, JN Bruhn, JB Anderson 1992, The fungus *Armillaria bulbosa* is among the largest and oldest living organisms, *Nature* 356: 428-431.

ken veya yüzen çöplerle Arjantin içinde yer değiştirirken geldikleri koloniyi tanımlayan çocuklar üreterek ulusal kimliklerini yaymalarıyla devam eder. Bir nevi atlambaç düzeninde ilerleyen her bir topluluk kendini parçalar halinde yeniden oluşturur. Örneğin Hodges Gölü kolonisinin bir bölümü Escondido'nun 50 kilometre kuzeyindeki Temecula kentinin çevresinde gelişimini sürdürür. Burası Alaska'nın Amerika Birleşik Devletleri'nin diğer eyaletlerinden izole olduğu kadar izole bir yerdir. Yeni Zelanda tek bir süperkoloniyle işgal edilmiştir. Bu süperkoloni büyük olasılıkla, Richmond'un, Oakland'ın, San Francisco'nun, Long Beach'in, Los Angeles'ın ve San Diego'nun liman şehirlerini kontrol eden Çok Geniş Koloninin bir yan kuruluşudur. Büyük olasılıkla Yeni Zelanda ile California arasındaki ticaret trafiği onları Yeni Zelanda'ya getirmiştir. Ancak henüz hiç kimse bunu sorgulamamıştır.

Süperkoloniler, toplumlar, nüfuslar ve türler hakkındaki kavramlarımızı benzeri olmayan şekilde karmakarışık eder. Herhangi bir Arjantin karınca topluluğu, toplumsal ve üretken olarak diğer tüm Arjantin karıncalarından ayrıdır; hepsinin ortak değişmeziyse yabancılara hoşgörüsüz olmalarıdır. Bu noktada insanlardan ayrılırlar. İnsanlar sık sık birbirlerine sert davransalar da insanların kültür anlayışı ve tarihi melezlenme ortaya çıkaran bir ırk karışımı içerir.[25] Süperkoloniler arasında neredeyse hiçbir zaman melezlenme olmadığından, bu süperkolonilerin her biri bir başınalık içinde varlığını sürdürür. Onların genetik bir başınalığı, aslanların kaplanlardan uzak yaşamaları gibidir. İşin doğrusu, her Arjantin karınca topluluğunu kendine özgü bir tür olarak kabul edebiliriz.[26]

Bu nedenle Arjantin karıncaları arasında yeni bir topluluğun (kendi kimliğine sahip) ancak zaman akışı içinde yavaşça şekil-

---

[25] Linda Stone, Paul F. Lurquin, and Luigi Luca Cavalli-Sforza, *Genes, Culture, and Human Evolution* (New York: Wiley-Blackwell, 2007).

[26] Türlerin genetik bakımdan farklı olmaları beklenir. Aslında her Arjantin karınca süperkolonisinin farklı bir hidrokarbon "parınak izi" vardır. Bu "parınak izi" terimi, insanlardaki parmak izi benzeri bir özellik olup yüzey kimyasallarının kombinasyonunun oluşturduğu, muhtemelen de koloni (bu durumda tür) kimliğinin esasını genetik olarak belirleyen bir özellik anlamına gelir. *Bkz.* CW Torres, M Brandt, ND Tsutsui 2007, The role of cuticular hydrocarbons as chemical cues for nestmate recognition in the invasive Argentine ant (*Linepithema humile*), *Insectes Soc.* 54: 363-373.

lenebileceğini söyleyebiliriz. Üretkenliğini bir başına sürdüren topluluk grupları demek olan yeni türler, bir topluluk, kendi orijinal türünün diğer topluluklarından izole kaldığı; dolayısıyla çoğalmayı onlarla gerçekleştirme olasılığı kalmadığı zaman ortaya çıkan genetik farklılıkların birikmesi sonucu oluşabilirler.[27] Buna benzer şekilde bir süperkoloninin de zaman içinde, her biri topluluğun birer parçası olarak ikiye bölünmesi mümkündür. Bu arada yine zaman içinde oluşacak değişiklikler bu iki grubun birbirleriyle temas etmeleri halinde birbirlerini öldürmelerini olası kılabilecektir.[28]

Escondido'ya geri döndüğümde, Hodges Gölü kolonisi ile Çok Geniş Koloni arasındaki sınırda yer alan işçilerin meydan kavgasının içine parmağımı uzattım. Bu hareketim başka bir savaşı ateşlemiş olmalıydı. Yarı saydam karıncalar, hasar almadan ayaklarımın üzerine düşmeden önce, narin vücutlarıyla, zar zor algıladığım bir gıdıklama hissi uyandırarak bir anda derimin üzerine hücum ettiler. Arjantinliler onlara "ne Allah'ın cezası hayvan bunlar!" derken haklıydılar. Yüksek lisans talebesiyken karıncaların büyüleyici davranışlarına yeni bir morfolojik ipucu verir diye Harvard'ın karınca koleksiyonunu didik didik ederken Arjan-

---

[27] Biyolojik tür kavramını Ernst Mayr'ın kitabından alıntılıyorum; Ernst Mayr, Principles of Systematic Zoology (New York: McGraw Hill, 1969), s. 26. Daha önce de değindiğimiz gibi bir başınalık için dağlar ötesine gitmeye gerek yoktur: Böcek toplulukları geniş çapta ayrık düşmüş tropik ağaçların tek bir tepesinde bile bir başınalık konumuna gelebilirler. Aslında bu ağaç tepeleri arasındaki boşluk minyatür bir dağlar ötesidir. Türleşmenin başka biçimleri de önemli olabilir; *bkz.* Douglas J. Futuyma, *Evolution* (New York: Sinauer, 2005), s. 353-404. Mayr'ın türleri ayırt etmek için pratikte herkesin kabul edeceği bir çifte standartı vardı; *bkz.* M Schilthuizen 2000, Dualism and conflicts in understanding speciation, *Bioessys* 22: 1134-1141.

[28] Arjantin karıncalarında farklı kolonilerin oluşumu genellikle bu yolla olur. Arjantin'de ve başka yerlerde çiftleşme uçuşları tespit edilmemiş olsa da bu uçuşlar nadir durumlarda görülebilir. Benim önsavıma göre Arjantin karıncalarının dışarılara gittiği her seferde değişiklikler gerekmez (özellikle çakışan değişiklikler). Bu karınca ile ilgili irdelemeler bu türde koloninin ne demek olduğu konusunda bulanık bir çizgidedir. Tersi sık sık dile getirilmesine rağmen onlar kesinlikle tek bir yuva gibi algılanamazlar. *Bkz.* PT Starks 2003, Selection for uniformity: Xenophobia and invasion success, *Trends Ecol. Evol.* 18: 159-162. Starks'ın yazdıklarının aksine Arjantin karıncaları asla "ayrım gözetmeyen özgecilik" veya "normal olarak uyguladıkları yuva arkadaşını ayrımsama davranışında" bir çöküntü sergilemezler.

tin karıncalarına göz ucuyla bile bakmaya tenezzül etmemiştim. O anda işin uzmanı bir kollukçuya sorsam herhalde şöyle derdi: "Bunların ayırt edici işaretleri veya özellikleri yok. Varsa da onları bir karınca delisinden başkası fark edemez."

O tarihlerdeki umursamazlığımı bir kenara koyarsak, bu karıncaların ve insanların, sınır tanımayan topluluklar oluşturan tek hayvanlar olduklarını rahatlıkla söyleyebilirim.[29] Sonuçta Arjantin karıncaları, bizler ve birkaç istilacı türle birlikte dünyanın altını üstüne getirmişlerdir. Bu başarı yalnızca bireysel kuvvet değil, aynı zamanda kitlesel ölçekte toplumsal bir işbirliği gerektirir. Karıncalar bunu ısrarcı grup kimliğiyle başarmışlardır: Bir süperkoloni, süperorganizma adına gerçek anlamda yakışan bir yaşam sürer.[30]

## SÜPER KARINCALARIN SAVAŞI

Yalnızca tek bir şey Arjantin karıncasını kitinli dizlerinin üzerine çökertebilir: Kendinden daha hain ve sinsi olan istilacı bir türle karşılaşmak. Amerika Birleşik Devletleri'nin güneydoğusunda böyle bir durumla karşılaşıldı. *Solenopsis invicta* adlı ithal kırmızı ateş karınca, Arjantin'de Arjantin karıncasıyla aynı taşkın ovasını paylaşır. Bu karınca Kuzey Amerika'ya, 1930'larda, Alabama'da bulunan Mobile liman kentinden giriş yapmıştır.[31] Ar-

---

[29] İnsanların eski avcı-toplayıcı toplulukları küçüktü; ama gruplar arası eş değiş tokuşu ihtiyacından oldukça açık ve değişkendi. Bu durum dolayısıyla birçok grup akraba bağlarını paylaşırdı. Değişmez grup tanımlamamız ancak tarımın büyük ve yerleşmiş topluluklara yol açması ve toplulukların haraç alan ve kendilerine bağlılık isteyen liderler vasıtasıyla bir arada tutulmaya başlanmasından sonra şekillenip gelişti. Memeliler arasında sürüler en büyük gruplardır. Ancak sürüler arasında sınırlandırılmış üyelikler bulunmadığından bunlar topluluk sayılmazlar. Sürü üyeleri örneğin gençleri yetiştirirken işbirliği yapamadıkları gibi örneğin yırtıcı hayvanlardan kaçınırken şiddetli bencillik sergilerler.

[30] Muhtemeldir ki Arjantin karınca süperkolonilerinin açık alanda yayılması sürecektir: *Bkz.* N Roura-Pascual, AV Suarez, C Gomez, P Pons, Y Touyama, AL Wild, AT Peterson 2004, Geographical potential of Argentine ants *(Linepthema humile)* in the face of global climate change, *Proc. R. Soc. Lond. Ser.* B271: 2527-2534.

[31] Bu kitapta ele alınan *Solenopsis invicta* adlı ithal kırmızı ateş karıncaya ilaveten Amerika Birleşik Devletleri'nin güneyinde Arjantin'den gelme *Solenopsis richteri* türü tahrip edici; ama daha az yaygın istilacı bir ateş karın-

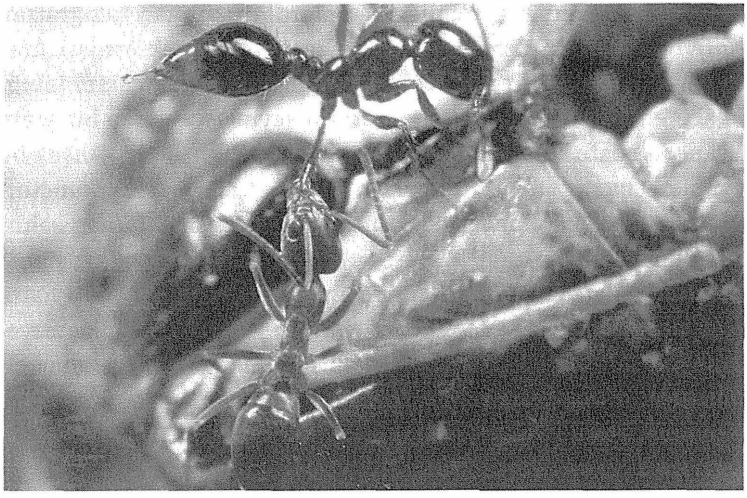
jantin karıncalarının kırk yıl önce New Orleans'a gelen ilk dalgası tarafından kontrol edilen güneyin geniş bölgelerinde bu karınca da yayılmıştır. En başlarda ateş karıncası, kolonilerini her birinin tek bir kraliçesi olan tek tek yuvalar şeklinde düzenlemiştir. Ancak 1970'lerde ateş karıncaların tek kolonili bir düzenlemesi kayıtlara geçmiştir. Bu yeni oluşum, hem kendi türlerinin tek-yuvalı düzenlemesinden hem de Arjantin karıncalarının düzenlemesinden daha üst düzeydeydi. Ateş karıncaları bu üst düzey organizasyonlarıyla güney eyaletlerini fırtına gibi kasıp kavurdular.

Arjantin'de Arjantin karıncası ile kırmızı ateş karıncası, o bölgede yaşayan bütün türler gibi ölümüne savaşırlar; ancak görünüşte birbirlerine pek bulaşmaz gibidirler. Şüphesiz bu uyumlu görüntü Arjantin karıncasının bilinmeyen nedenlerle fitili ateşlemesine kadar sürer.[32] Melissa'yla beraber Parana Irmağı drenajına gittiğimiz zaman buna gözlerimizle tanıklık etmiştik. Her şey, David Holway'in bir akasya ağacı gölgesinde dolaşan bazı ateş karıncalarının önüne ölü bir çekirgeyi atmasıyla başlamıştı. Ateş karıncaları çekirgeyi kuşatırlarken yakında bulunan bir grup Arjantin karıncası da alana yayılmaya başlamıştı. Melissa bir Arjantin karıncasına göbeğini sallayan bir ateş karıncasını işaret etti. Bu göbek sallama hareketi ikaz davranışı diye adlandırılır. İkazcı işçi, ucundan zehir akan iğnesini çıkartıp Arjantin karıncalarına doğru salladı. Bu caydırıcı harekete rağmen Arjantin karıncaları sayıca çoğalmaya başlayıp iki ateş karıncasını öldürdüler. Otuz dakika içinde de çekirgenin kontrolünü ele aldılar.

---

canın yanında hiçbiri zararlı olmayan birçok yerel ateş karınca türü vardır. *Bkz.* Walter R. Tschinkel, *The Fire Ants* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2006); colonies with multiple queens described on pp. 405-411.

[32] EG LeBrun, CV Tillberg, AV Suarez, PJ Folgarait, CR Smith, DA Holway 2007, An experimental study of competition between fire ants and Argentine ants in their native range, *Ecology* 88: 63-75. Ateş karıncalar ve Arjantin karıncaları Arjantin topraklarını geniş biçimde altüst ederek devamlı yer değiştirme halinde görünmektedirler. Muhtemelen bu modeli olası kılan onların düşük işçi yoğunludur.



Bir Arjantin karıncası, üzerine çıktıkları ölü çekirgenin üstünde bir ateş karıncasının bacağını yakalıyor. Bacağından yakalanan ateş karınca iğnesinden bir damla zehir çıkartıyor. Biraz sonra bu zehri kendisine saldıran Arjantinliye savuracak.

Her şeye rağmen, Amerika Birleşik Devletleri'nin güneydoğusunda Arjantin karıncalarının işi zordur. Ateş karıncayı etkilemeyen, ara sıra olan dondurucu soğuklar onları fena etkiler. Sonuçta ateş karıncalar Austin, Texas ve Athens-Georgia gibi yerlerde üstünlüğü ele geçirdiler. Oralarda ayakta kalmayı başaran koloniler California'dakilerden daha küçüktür. Aslında bu koloniler kendi anavatanlarındaki kolonilerden de daha büyük değildir.[33] Ayrıca bu ufak tefek koloniler bu bölgeye Arjantin'den sık sık gelen farklı kaçak yolcuların bir yansıması olarak genetik bakımdan da birbirlerinden farklıdır. Bu durumun şaşılacak bir yanı yoktur; çünkü Arjantin'den Amerika Birleşik Devletleri'ne yapılan ticaretin çok büyük bir kısmı Batı Yakası yerine güney eyaletlerine yönlenmektedir.[34]

Bir keresinde bir editör benden ithal kırmızı ateş karıncalar hakkında bir makale kaleme almamı istemişti. Onların ateş gibi

[33] G Buczkowski, EL Vargo, J. Silverman 2004, The diminutive supercolony: The Argentine ants of the southeastern United States, *Mol. Ecol.* 13: 2235-2242.

[34] Don Mabry ve Pedro Jover'le kişisel iletişimim.

iğnelerini düşünürken kendisine gösterdiğim birkaç fotoğraftan sonra bu fikrinden vazgeçmesi bana derin bir oh çektirmişti. Ateş karıncaların davranışsal incelikleri çok azdır. Yakın çekim fotoğraflarımın her biri birbirine benzer: Bir şeyin veya başka bir şeyin üstüne üst üste kümelenmiş koyu turuncu renkli işçiler. Ancak bu resimlere bakıp sakın aldanmaya kalkmayın; onlar korkunçturlar. Her yıl birkaç insan onların ateş emriyle fırlattıkları zehirden ölür; çünkü bu zehir vücutta alerji oluşturarak boğazı şişirir ve kurbanı nefessiz bırakır. Ateş karınca rakip karıncalara hatta kuşlara ve memelilere bile boyun eğdirir. Yenecek veya yenmeyecek her şeyi kemirerek ekinlere, çiftlik ekipmanlarına ve klima cihazları gibi elektrikli aletlere büyük zarar verirler. Sonuçta, ithal kırmızı ateş karınca, ekonomiye ve ekolojiye, Arjantin karıncasından daha büyük bir tehdit oluşturur. Amerika'nın güneyine verdiği yıllık zarar 1 milyar dolar civarındadır.[35]

1998 yılında kırmızı ateş karıncalar California'daki ticari amaçlı bir fidanlıktan gelen bitkiler arasında saptandı. Hükümetin yoğun sorgulama ve önlemleri sayesinde yeni filizlenmekte olan düzinelerce karınca topluluğu imha edildi. Şimdiyse Orange County'nin tamamı ve Los Angeles ve de Riverside Counties yakınındaki bazı yerler, bu kaçak yolcuları saklayabilecek toprak, saman ve canlı bitkileri kontrol amacıyla, taşımacılığı düzenleyen California Yiyecek ve Tarım Departmanının yürüttüğü karantina uygulaması altındadır. Ancak eyalete her yıl giren milyonlarca uçak, tren ve otomobil düşünüldüğünde bu karıncaların saldırısı kaçınılmaz gibi gözükmektedir. Muhtemelen bundan sonrasında, Çok Geniş Koloninin trilyonlarca karıncası bu iğneli kırmızı küçük canavarlarla eyalet düzeyinde bir savaşa girerek California'nın yeni fatihini belirleyeceklerdir.

[35] D Pimentel, R Zuniga, D Morrison 2005, Update on the environmental and economic costs associted with alien-invasive species in the United States, *Ecol. Econ*. 52: 273-288.

# Sonuç:
# Bir Karıncaya Bakmanın Dört Yolu

> İnsanların alışılmışın dışında hareket etmelerini bekleyemeyiz... Sıradan insan yaşamlarının tümünü keskin bir görüş ve hissiyatla algılayabilseydik, otun büyüme sesini ve sincabın kalp çarpıntısını duyabilir ve sessizliğin diğer yanına uzanan bu uğultudan ölebilirdik.
> GEORGE ELİOT, *MIDDLEMARCH* (1874)

Karıncalar birer birey olarak beni büyülerler; bu nedenle tek bir işçinin bütün bir gününü izleme sabrını gösterebilmişimdir. Ancak bir işçinin tuhaflıklarına odaklanma, ağaçlara tek tek bakma uğruna ormanın tümünün farkına varamama gibi bir şeydir. Bu açıdan bakıldığında karıncalar, kolonileriyle *birlikte* ele alınmalıdır. Bu düşünce çerçevesinde hareket ederek, bu kitabın çeşitli yerlerinde karıncaları üç ilave noktadan değerlendirme yoluna gittim. Bu bakış açıları birer benzetme olarak algılanabilir: İnsan topluluklarına benzeyen karınca kolonileri, bir organizma benzeri karınca kolonileri ve akıl içeren karınca kolonileri. Ancak bunları tekrar gözden geçirmeden önce karıncaya bir birey olarak odaklanalım.

## İLK YOL: BİR BİREY OLARAK KARINCA

Long Island'ın, Greenport kentindeki evimin yakınındaki bir tarlada göbeğimin üstüne kapanarak *Formica exsectoides* türü bir Allegheny höyük karıncasını bir casus edasıyla izliyordum. Dans eder gibi hareketlerinden bir sonraki hareketini sezinlemeye çalışırken ona dikkatlice yaklaştım. Kafasını eğmesi ve bacaklarının dik duruşu önündeki işe odaklandığını ortaya koyuyordu (av arayışındaydı). Oradaki varlığımdan dikkatinin dağıldığını anında

fark ettim. Gövdesini gererek döndü. Çenelerini açarak antenlerini benim yönüme doğru hareketlendirdi. Yatışması için kendimi geri çektim. Onu izlerken bir refleks olarak, hareketlerini niyetleri açısından yorumluyordum. Bir köpeği veya başka bir insanı izlermişim gibi duygularını bile anlamaya çalışıyordum.

Beni ilk fark ettiğinde korkmuş ya da kızmış mıydı? Yoksa kendini tehdit altındaymış gibi mi algılamıştı? Beni ölüm saçan bir şey gibi mi görmüştü? Belki de duygudan yoksundu. Ya da herhangi bir uyarıcıya öngörülebilir şekilde basitçe yanıt veren bir makine gibi miydi?

Bizim için karıncaları birer robot gibi düşünmek kolaydır; çünkü biz insanlar, diğer yaratıkları kendimizde gördüğümüz standartlara göre değerlendiririz. İnsanların emsalsiz olarak evrenin merkezinde olduğu inancından kaynaklanan düşünce olan insanmerkezcilik Kopernik'ten başlayarak bilim insanları tarafından sürekli olarak reddedilmiştir[1]. Başka insanlar hakkında dış görünüşlerine bakarak varsayımlar yaparız. Ludwig Wittgenstein "İnsan bedeni insan ruhunun en iyi resmidir," der. Bu nedenle başka varlıklara özellikle yüzleri olmak üzere vücutlarının anlamlılığı üzerinden bilinç yükleriz.[2] Parçalara ayrılmış vücutları ve maskelenmiş gibi yüzleriyle karıncaların, "insan" niteliklerine sahip karakterleri veya zekâları olmadığı hükmüne varırız.

Ancak bir zamanlar inanılanın aksine karıncaların ve insanların beyinlerinin ve de sinir sistemlerinin çok yakın evrensel bağları paylaştıklarına ilişkin şaşırtıcı gerçek ortaya çıkmıştır.[3] Bu

---

1 Diğer yandan dikkatlice çerçevelenmiş antropofizm varsayımlar için kullanışlı kılınmıştır: R Lockwood, Anthropomorphism is not a four-letter word, in *Perceptions of Animals in American Culture*, ed. RJ Hoage (Washington DC: Smithsonian Press, 1989), s. 41-56; GM Burghardt 1985, Animal awareness: Current perceptions and historical perspective, *Am. Psychol.* 40: 905-919; L Daston, G Mitıman, *Thinking with Animals: New Perspectives on Anthropomorphism* (New York: Columbia University Press, 2005); RW Mitchell, NS Thompson, HL Miles, *Anthropomorphism, Anecdotes, and Animals* (New York: SUNY Press, 1996).

2 Ludwig Wittgenstein, *Philosophical Investigations* ([*Felsefi Soruşturmalar*], Metis Yay., 2014) (Oxford: Blackwell Basil, 1958), s. 178. Ayrıca *bkz.* J Cole, *About Face* (Cambridge, MA: MIT Press, 1999); C Darwin, *Expression of Emotions in Man and Animals* (London: John Murray, 1872).

3 D Arendt, K Nübler-Jung 1999, Comparison of early nerve cord development in insects and vertebrates, *Development* 126: 2309-2325; R Lichtneckert, H

gerçeğin ışığı doğrultusunda, bir öğrenciyken süperorganizmaya ilişkin fikirleriyle merakımı uyandıran yazarın bir sonuç değerlendirmesine katılamıyorum. Lewis Thomas, *The Lives of a Cell* adlı kitabında "bir karıncanın aklı olduğu hayal bile edilemez," diye yazmıştı.[4] Genetik yeteneklerinin izin verdiği ölçüde bazı şeyleri anlamak için çabalaması, bana göre, akla sahip olduğunu gösterir. Zekâları var mıdır? Düşünce sistemim evet dedirtiyor. Garip bir işçinin, yaşanacak alanı, tavan yüksekliğini, yuvaya giriş ölçülerini, temizliği ve kolonisinin olası yeni evinin aydınlatmasını değerlendirebildiğini biliyoruz. Elinde kalem, kâğıt veya hesap makinesi olmadan gezinen minik bir mahlukun bu işlerin üstesinden gelebilmesi ustalıklı bir başarıdır.

Karıncalar zekâya sahipse aynı zamanda kişilikleri de var mıdır? Bir karınca bireyini bir şekilde özgün olarak düşünebilir miyiz? Bir karıncanın koloni içindeki sınıfı veya üstlendiği rolü aslında yapabileceği eylemleri ve seçimleri yapabilmesini kısıtlar. Ancak bu noktadan hareketle örneğin çapulcu karıncaların bütün küçük işçileri birbirleriyle yer değiştirebilir konumda mıdırlar? Öyle olmaları gerekmez. Diğer hayvanlar da karıncalardan daha fazla davranış çeşitliliği sergilemezler. Bunların arasına kişilikleri olduğunu varsaydığımız aslanlar, kaplanlar ve ayılar gibi omurgalıları da katabiliriz. Ancak kişilik, davranışlara basitçe bakarak ve onları kategorize ederek sezilemeyen; dolayısıyla güç algılanan bir özelliktir.[5] Böcek ölçülerine göre uçak yüksekliğinde bir yerden karıncaların üzerinden geçeriz. Bir büyüteç kullanarak Goodall'ın Flo, Flint ve diğer şempanzelerle girdiği yakın gözlem içine girin, çok daha fazlasının farkına varmanız mümkün olacaktır.

Birçok kere, bir saat veya bir gün önceki çapulcu karınca baskınında gözlemlediğim bir işçiyi, hareket ve görünüm tuhaflık-

---

Reichert 2005, Insigts into the urbilaterian brain: Conserved genetic patterning mechanisms in insect and vertebrate brain development, *Heredity* 94: 465-477.

4 Lewis Thomas, *Lives of the Cell* (New York: Viking Press, 1974), s. 12. Douglas R. Hofstadter subsequently made the superorganism idea come alive in his *Gödel, Escher, Bach* (New York: Basic Books, 1979).

5 Konuyu karıştırma "davranışın" ne olduğu konusunda bir mutabakat eksikliğine işarettir; *Bkz.* DA Levitis, WZ Lidicker, G Freund 2009, Behavioural biologists do not agree on what constitutes behaviour, *Anim. Behav.* 78: 103-110.

larından, aynı işçi olduğundan emin olarak başka bir baskında yakaladım. Kuram, böylesine belirgin karakterlerin geniş karınca kolonilerinde daha kolay ortaya çıkabileceğini öngörür. Bunun nedeni, geniş kolonilerde birey olarak bir karıncanın belirli sorumlulukları üstlenme zorunluluğunun daha az olması kadar belirli bir görevi tercih şansının da fazla olmasındandır. Hatta bu karınca, insanların şehir yaşamına uygun ticareti, tekrarlar sayesinde öğrendikleri gibi, yüklendiği görevi defalarca tekrarlayarak kusursuzluğa doğru yol alır. Bu işlem, donanımla bütünleşik sınıf farklılıklarının herhangi biriyle birleşerek koloni düzeyinde etkisel yansımalar da oluşturabilir. Bunun sonucunda da kolonin çok yönlülüğünü geliştiren artırılmış iş uzmanlığı görülür. Bu uzmanlığın ve çok yönlülüğün büyük toplulukların genel karakteristikleri olmaları beklenir.[6] Bütün bunların yanında karıncaları birey olarak ayırt etmenin yuvaların küçük olması halinde daha kolay olduğunu fark ettim. Küçük bir sınıfta miskinler ile beklenilenden daha başarılı olanları (ikincisi koloninin seçkinleri olarak bilinir, belki de *ağır işçiler* daha yerinde bir terimdir) nasıl çabukça tanımlamak mümkünse küçük yuvalarda da tanıma işlemi o kadar çabuk ve kolay olur.[7] Anahtar birey olarak adlandırılan seçkinler işin büyük bölümünü üstlendikleri gibi, bazı durumlarda da diğerlerini özendirerek onların işe katılımlarını sağlayan katalizör görevi görürler. Aynı kişinin yardımcılar gelene kadar lavaboda biriken bulaşıklara öncelikle el attığı gibi, onlar da yapılması gereken işi öncelikle fark edip işe girişirler. Bir seçkini devreden çıkarırsanız verimlilik dibe vurur. Bu durum size yabancı gelmiyor değil mi? Aynı şey bir ofiste, bir fabrikada, bir spor ekibinde veya bir ailede de sıkça rastlanan bir durum değil midir?

---

6 J Gautrais, G Theraulaz, J-L Deneubourg, C Anderson 2002, Emergent polyethism as a consequence of increased colony size in insect societies, *J. Theor. Biol.* 215: 363-373; R Jeanson, JH Fewell, R Gorelick, SM Bertram 2007, Emergence of increased division of labor as a function of group size, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 62: 289-298.

7 SK Robson, JFA Traniello, Key individuals and the organization of labor in ants, in *Information Processing in Social Insects*, ed. C Detrain, J-L Deneubourg, JM Pasteels (Basel: Birkhauser Verlag, 1999), s. 239-259; GF Oster, EO Wilson, *Caste and Ecology in the Social Insects* (Princeton, NJ: Princeton Univ. Press, 1978). Bulaşık yıkama örneği için teşekkürler: JH Fewell 2003, Social insect networks, *Science* 301: 1867-1870.

## İKİNCİ YOL: BİR TOPLULUK OLARAK KARINCA KOLONİSİ

Karınca kolonileri ile kendi topluluklarımız arasında ne zaman bazı paralellikler fark etsek, karınca topluluklarının her zaman bizim önümüzde gittiklerini aklımızdan çıkarmamamız gerekir. Karıncalar, daha biz sahnede yerimizi almadan milyonlarca yıl öncesinde uzman yuva kurucuların ve muhteşem askerlerin koordineli iş güçlerini oluşturmuşlardı. Yaprak-kesiciler bizden çok uzun zaman önceleri tarımı icat etmişlerdi. Asker karıncalar, Hun imparatoru Attila'dan çok evvel ordu düzenlerini kurmuşlardı. Hiç kuşkusuz, Kral Süleyman'dan beri karıncalarla yalnızca empati kurmakla yetinilmemiş, onlar bizim ufak tefek versiyonlarımız olarak da görülmüştür.[8] Ovid'in *Metamorphoses*'unda Zeus, bir karınca ordusunu insan savaşçılarının topluluğuna dönüştürür. Şair bu savaşçıları yani Myrmidon'ları şöyle tanımlar:

> Kökenlerine sadık kalarak vücutlarını gördün,
> Bu vücut yapılarına rağmen alışılmış yeteneklere sahiptirler,
> Endüstri, verimlilik, dayanıklılık hepsi onlardadır;
> Kazanmak için heveslidirler ve
> Kazandıklarını asla kolayca terk etmezler.[9]

İnsanların kulaklarını; arkadaşlarına, ilişkilerine ve yakınlarındaki insanlara çevirmelerine karşın, karıncalar çoğunlukla kimyasal sinyallerle kuyruğun en önünde bulunan yuva arkadaşlarıyla iletişim kurarlar. Onlar da bizim gibi başarılı iş arkadaşlarının torunları oldukları kadar uğraşları da büyük ölçüde toplumsaldır. Karıncalar ile insanlar arasındaki ortak noktalar dikkat çekicidir. Her ikisi de arkadaşlarını ve çiftlik hayvanlarını besleyip düşmanları ve zararlı hayvanları yok ederken fidanlıklar, kaleler, stok sahaları ve otobanlar oluşturmak için doğayı değiştirirler. Hem karıncalar hem de insanlar kabile bağlarını ve ana gereksinimlerini eskilere dayanan, özenle hazırlanmış, ayrıntılı kodlarla ifade ederler. Her ikisi de çevre egemenliklerinin

[8] JT Costa 2002, Scale models? What insect societies teach us about ourselves, *Proc. Am. Phil. Soc.* 146: 170-180.

[9] Çevirisi Rolfe Humphries tarafından yapılan Ovid'in *Metamorphoses*'i (Bloomington: Indiana Univ. Press, 1964), s. 173.

ölçüsü içinde kendi düzenlemelerine uygun âlemler oluştururlar. Karıncalar ve insanlar köklerine bağlı düzenleyiciler olarak, kaynakları elde etme ve dağıtma, girişim ve işgücünü tahsis etme, kamu birliğini muhafaza etme ve topluluklarını dış güçlere karşı savunma konularında aynı sorunlarla karşılaşırlar. Ancak insanlarla karşılaştırıldığında karıncalar, bu hizmetleri tek amaçlı bir vahşet düzeni içinde gerçekleştirirlerken, kendi boyutlarına ve böcek soyuna özgü anatomik ve davranışsal aletler kullanırlar. Buna ek olarak, insan gelenekleri bir jenerasyondan diğerine çoğunlukla toplumsal düzeneklerle geçerken, karıncalar koloninin toplumsal sistemlerini büyük ölçüde genlerine şifrelerler.

Karınca topluluklarının büyüklük ve ölçek olarak değişikliği, bazı yerlerde yerleşik bir avuç bireyden, geniş bir şehirde sayıları onlarca milyona ulaşan insan topluluklarının durumuyla eşleşir. Antropologların avcı-toplayıcılar için kullandıkları paradigmaları tatbik eden, az sayıda karıncanın bir dal parçasında yuvalandığı bir *acanthognathos* kapan-çene karınca kolonisine bakıp, sonra da sosyologların büyük bir şehri inceledikleri gözle dokumacı karıncaların megalopolisleri incelerseniz ne demek istediğimi daha kolay anlarsınız.[10] Olgun karınca toplulukları, gittikçe karmaşıklaşan ve nüfusu sürekli artan insan topluluklarının birbiriyle ilişkili eğilimlerini sergilerler: Daha hızlı bir yaşam temposu ve ona bağlı olarak daha geniş bir iletişim akışı; daha karmaşık ve incelikli iletişimler; çevrenin daha kapsamlı düzenlenmesi ve kontrolü; bireysel özgüvenin azalması ve daha fazla uzmanlaşma; toplumların ekiplere bölünüp seri üretim hatları ve başka çalışma grupları oluşturmaları yolunda artan bir eğilim; enerji, yiyecek ve işgücünde daha büyük üretim fazlalıkları; aşırı risk alma ve geniş-ölçekli savaş hali; küçük topluluklarda bilinmediği gibi gereği de olmayan ayrıntılı altyapı, etkin toplu taşıma ve hatta tüketiciler için rağbet ve ihtiyaç temelli mal toplama ve dağıtımı benzeri pazar ekonomisine özgü uygulamaları da içeren toplumsal düzeneklere yönelme.

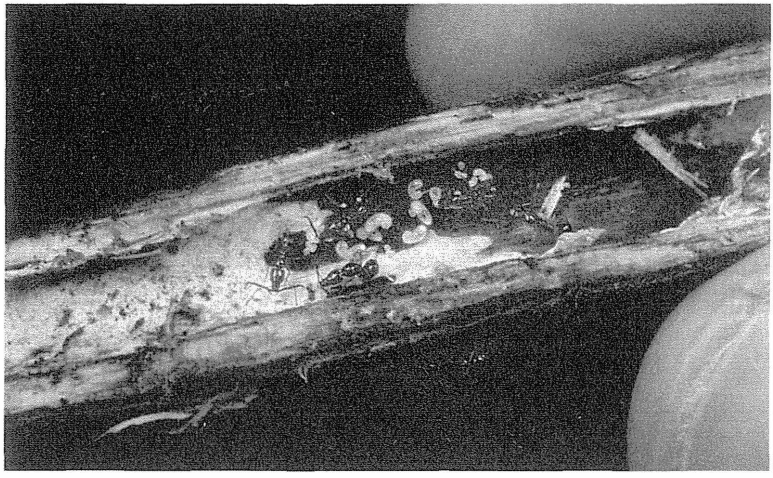
[10] Ne karıncaların ne de insanların topluluk biçimi diğerinden daha "ilkel"dir. Herhangi bir yöne değişimin aynı oranda kolay olması beklenemez (*bkz.* 15. Bölüm).

Bu kitapta, yukarıda saydığım benzerlikler ötesinde, karınca topluluklarının bazı işleri değişik yollarla bizden daha iyi uyguladıklarına da değindim. Bu arada karıncanın toplum menfaati için göze aldığı kişisel özverinin de kendisi açısından bir miktar korkutucu olabileceğini unutmayalım. Bazı karınca topluluğu işçilerinin kendilerini nasıl risk altına attıklarını; hatta koloninin çıkarları doğrultusunda kendilerini ölüme bile mahkûm edebildiklerini gördük. Bu arada operasyonların bolluğu yanında, karınca topluluklarında eksik olan merkezi kontrol, bireylerin yanlış yapması veya ölmesi pahasına bile yerel sorunlara ve toplumsal devamlılığa hızlı yanıtlar verilmesine izin verir.[11] Bu özellikler parazitlerin, yırtıcı avcıların ve rakiplerin bir karınca topluluğuna zarar vermelerini zorlaştırır (insan teröristlerin, anahtar binaları ve liderleri kolay hedef seçebilmelerinin aksine). İnsanların avcı-toplayıcı grupları ve bazı eski çiftçi toplulukları kalıtımsal komutanları olmaksızın aynı eşitlikçi yapı içindeydiler. Bu nedenledir ki bu toplulukların üyeleri, kaynakları ve zenginliği biriktirebilmeden uzak kalır ve bu gruplarda liderler ortaya çıkmazdı; çıksa bile liderliğe soyunanlar zayıf ve istikrarsız bir konumda olur ve de grubun kolektif arzusuyla kolayca alaşağı edilirlerdi.[12] Bu topluluklarda, aynı karınca topluluklarında olduğu gibi, bir seferinde birkaç lider ortaya çıkabilirdi; ancak liderlik edenler birer örnek olmaktan öteye geçemezler ve asla bir irade sonucu belirlenmiş olmazlardı.

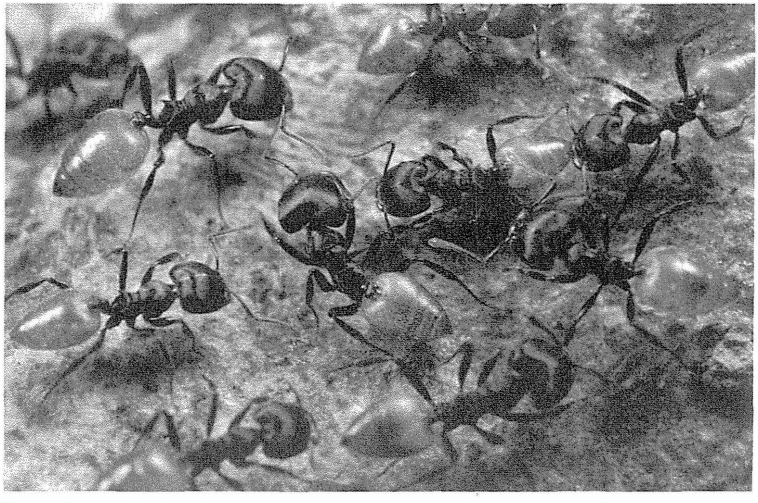
---

[11] Bu durum, New Orleans'da yaşanan Katrina kasırgasını akıllara getiriyor: Hükümet başarısızlığa uğrarken herhangi bir merkezden yönetilmeyen yerel grupların kurtulmayı başarabilmeleri: V Bier, Hurricane Katrina as a bureaucratic nightmare, in *Risk and Disaster*, ed. RJ Daniels, DF Kettl, H Kunreuther (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2006), s. 243-254.

[12] Liderler üzerindeki çoğunluk gücü "tersine egemenlik hiyerarşisi" olarak adlandırılabilir. Bu durum maymunların çoğunda rastlanan tipik doğrusal hiyerarşinin değiştirilmiş şeklidir: C Boehm, *Hierarchy in the Forest: The Evolution of Egalitarian Behavior* (Cambridge, MA: Harvard Univ. Press, 1999).



Costa Rica'da tek bir dal parçasını kendisine mekân edinmiş bir *Acanthognathus* kapan-çene karınca kolonisi. Bu koloninin işçileri, küçük kolonilere sahip birçok karınca türü gibi yavaş, metodik ve kendi başlarına çalışma yeteneğindedirler.



Gana'da büyük bir *Crematogaster* yuvasının işçi kuyruğu. Geniş ve olgun kolonilere sahip karınca türlerine mensup işçiler hızlı hareket etme eğilimindedirler. Sürekli olarak yuva arkadaşlarından bilgi edinirler ve ortak eylemlere bel bağlarlar.

İnsanlar, dünya üzerindeki uygarlıkları yöneten despotlardan beş bin yıl sonra, kuvvetler ayrılığı sistemlerini içeren modern demokrasilerin ortaya çıkmasıyla, bir anlamda karınca tarzı yönetime dönüş yapmıştır. Buna rağmen politik gücün hiyerarşi düzenine olan bağlılığımız sürmüştür. Yine de bazıları, internet ve cep telefonlarının, insanların her yerde kendi toplumları üzerinde kolektif etki ortaya koymalarını mümkün kıldığını ileri sürebilirler. Bürokrasileri engelleyen tıkanıklıklar olmadan, insanların iletişim ağları yığınla verinin üstesinden gelebilir ve bu veriler üzerinde daha etkin hareket olanağı elde edebilir. Buna örnek olarak, bilim insanlarının bir konu üzerinde yayımlanmış fikirleri harman ederek içlerinden en iyi birkaçını bulup onların peşine takılmalarını gösterebiliriz.[13] Örneğin cep telefonu mesajlarıyla iletişim kuran "akıllı güruhlar"lar, birbirlerini iyi tanımayan insanlar arasında bile çeşitli fikirleri yaymış ve karınca hızıyla sahtekârla mücadele etmişlerdir.[14] Bizi, düzenli olarak etkileşim içinde olduğumuz birbirine kenetlenmiş grupların ötesine taşıyan geniş kapsamlı bağlantılar anlamındaki bu "zayıf bağlar"ın, hem karıncaları hem de insanları organize etme konusunda özel bir önemi vardır.[15]

Bu kolektif ve gayretkeş organizasyon yöntemi karıncaların yaşam kalitesini artırmakta mıdır? Uzun ömürlülüğü bir yaşam kalitesi olarak değerlendirirsek kraliçeler için yanıt kesinlikle evettir: Özellikle tek bir kraliçenin geniş bir koloniye hükmettiği türlere bağlı kraliçeler başta olmak üzere, başarılı kraliçeler yaşamlarını senelerce sürdürebilirler. Buna karşılık karınca işçilerinin yaşamları, "zavallı, kötü, yabani ve kısadır". Bu noktada on yedinci yüzyıl filozofu Thomas Hobbes'un bir cümlesini ödünç alalım: "Birkaç yıla karşılık birkaç haftadan bahsediyoruz." Gö-

---

[13] Dünya Bankasının bir yetkilisi küresel sorunları irdelerken hiyerarşik hükümetlerin ağ tabanlı yönetimlerle değiştirilmesini önermişti: J-F Rischard 2002, Global issues networks: Desperate tirnes desrve innuvative measures, *Wash. Q*. 26: 17-33.

[14] H Reingold, Mobile media and political collective action, in *Handbook of Mobile Communication Studies,* ed. JE Katz (Cambridge, MA: MIT Press, 2008), pp. 225-239.

[15] M Granovetter 1983, The strenght of weak ties: A network theory revisited, *Social Theory* 1: 201-233.

revleri, vücutlarında yiyecek depolamak olan tıka basa doymuş işçiler gibi düşük riskli davranışlar sergileyen karıncalar daha uzun yaşama eğilimindedirler. Büyük kolonilerde ölmeye giden askerlerin sayısının çokluğuna rağmen, karınca boyutundaki diğer böceklerle karşılaştırıldığında yine de bu işçilerin yaşam sürelerinin daha fazla olduğu görülür.[16]

## ÜÇÜNCÜ YOL: BİR ORGANİZMA OLARAK KARINCA KOLONİSİ

Eski insanların çoğu yerleşimlerini insan bedenine benzetirlerdi. Yunanlar bu görüşü *organize olmuş topluluk* tabiriyle yeniden formüle ettiler. Bu görüş, insan bedeni ile devlet arasında bir benzerlik kuruyordu. Bu karşılaştırmaların sonucunda da süperorganizma fikri doğdu.[17] Modern insan topluluklarının karmaşası organize olmuş topluluk fikrini biraz sahteleştirse de, onu yakından tanıdığınızda bir karınca kolonisinin genellikle bir birey gibi hareket ettiğini görürsünüz. Çapulcu karınca topluluklarında, bir yuvanın diğerinden daha saldırgan veya daha çalışkan olması durumunda aralarında mizaç farklılıkları bulunduğunu belirledim. Araştırmacılar Britanyalı *Leptothorax albipennis* karınca kolonilerini yeni yuvalara göç ederken daha mahir olmaları konusunda eğittiler: İşçiler tekrarlanan uygulamalar sonucu daha ustaca hareket etmeyi kolektif olarak öğrendiler. Bu başarı belki de, kısmen onların bireysel performanslarını artırmalarından, kısmen de arkadaşlarıyla daha etkin olarak etkileşmelerinden kaynaklanıyordu.[18]

Karınca kolonileri ile organizmalar arasındaki bazı paralellikleri kolayca görmek mümkündür: Karınca kolonileri de insan vücutları gibi vücudun bütününü güçlü şekilde ayakta tutan; ama çoğaltıcı işlevi olmayan işçilerden (akciğerler ve kalp gibi insan vücudunun organlarını oluşturan somatik hücreler benzeri) ve ge-

---

[16] James Carey'le kişisel iletişimim, ve JR Carey 2001, Insect biodemography, *Annu. Rev. Entomol.* 46: 79-110.

[17] PJ Wilson, *The Domestication of the Human Species* (New Haven: Yale University Press, 1988).

[18] EA Langridge, NR Franks, AB Sendova-Franks 2004, Improvement in collective performance with experience in ants, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 56: 523-529.

lecek jenerasyonu üretecek doğurgan sabit bir kraliçeden oluşur (insan vücudundaki yumurtalıklar ve testisler gibi).[19]

Yine de, karınca ve insan toplulukları arasında benzerlik gören insanların, bir koloni ile bir organizma arasında bu benzerlikleri açık olarak bulamadığını sıklıkla görürüz. Nasıl bir üniversite çok sayıda bina içine yerleşmiş olsa bile bir kendilikse, kuşkusuz bir koloni de bir çeşit organizmal kendiliktir. Ancak birçoğumuz bir organizmayı kendine özel bir boyutu ve şekli olan bir bütünleşik varlık olarak düşünürüz. Karıncaların dağınık topluluğundan başka bir şey değilmiş gibi görünen bir koloni bu özelliklerden yoksundur. Ancak düğümlü bir yapı içindeki fungus veya sarmaşık gibi organizmalar nasıl bağlantısız ve başıboş bir tarzda büyüyüp, sonra da esnek biçimde çoğalarak orada burada çiçekler açıyorsa, Arjantin karıncalarının kolonisi gibi bir koloni de yeni kraliçelerin süregiden üretimini gerçekleştirir.[20]

Bir karınca kolonisinin basit bir organizmaya benzerliğini yakalamak çok daha kolaydır. Karınca boyutundaki bir küre içinde düzenlenmiş elli bin hücre içeren tatlı su *Volvox*'u gibi basit bir organizmayı bir karınca kolonisiyle karşılaştıralım. Bu organizmanın hücrelerinin bazıları büyük ve çoğalma yeteneği olan hücrelerken, bunların dışındaki hücrelerin çoğu küçük ve kısırdır. Bu kısır hücreler, işçi karıncaların görevi gibi bir görev üstlenip, bir ekip anlayışıyla dinamik bir şekilde çalışarak bünyeye gereken besinleri taşıyabilmek amacıyla işbirliğine girerler. Bu işbirliği çalışmasında çapulcu karıncaların av çevresinde yaptıklarına benzer bir şekilde, içinde bulundukları küreyi ışığa veya ışıktan uzağa doğru hareketlendirirler. Daha da ötesi *Volvox*'tan daha küçük ve farklılaşmış cinsel hücrelere sahip olmadığı gibi, açık bir iş uzmanlığına da sahip olmayan; dolayısıyla daha basit bir yapıdaki başka bir yüzen organizma olan *Eudorina elegans* adlı bir tür de, aynı *Volvox*'un yaptığı gibi uyumlu eylemler yapmaktan geri kalmaz. Ayrıca *Eudorina elegans,* bir karınca kolonisinin

---

[19] Kısadan gidersek *ponerines* diye adlandırılan bazı karıncaların işçileri kraliçe görevi görürler ve organizmaların çoğunun uyduğu modele uymazlar; *bkz.* Leo W. Buss, *The Evolution of Individuality* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1987).

[20] JW Pepper, MD Herron 2008, Does biology need an organism concept? *Biol. Rev*. 83: 621-627.

işçilerin ortaya çıkması sonucu yavaş yavaş gelişmesi gibi, basit bir embriyonik gelişime uğrar.[21]

*Volvox* ve *Eudorina*, yalnızca bir veya iki tür hücreden oluşurlarken insan vücudunda iki yüzden fazla değişik hücre vardır. Genellikle işgücü bölüşümüyle ölçülen karmaşa, ister söz konusu olan hücrelerden oluşan bireyler olsun, isterse de karıncalardan oluşan topluluklar olsun, büyük oranda, organizmanın büyüklüğüne bağlı olarak artış gösterir. Costa Rica'da karşılaştığım *Acanthognathus* yuvaları gibi küçük kolonilerin tek bir işçi tipi varken, çok daha büyük nüfuslara sahip bir çapulcu karınca kolonisinde, hem boyut hem de yaş bakımından farklı olan azımsanmayacak sayıda işçi sınıfı vardır. Aynı şekilde göçerkonar bir avcı-toplayıcı topluluğundaki insanlar esas anlamda uzmanlıktan yoksunken, bugün orta büyüklükte bir şehirde bile düzinelerce iş tanımlaması yapmak mümkündür. Manhattan'daysa bu tanımlamaların sayısı yüzlere ulaşabilir. Bir toplulukta yapılacak işlerin sayısı arttıkça, o topluluğun üyeleri toplumsal ağlar altında birleşip iş grupları oluşturarak bir organizmanın hücreleri gibi çalışmaya başlarlar.

Bunun nedeni nedir? Küçük bir organizma veya grupta, genel anlamda, uzmanlaşmaya gerek olmadığı gibi bu çaba tehlikelidir de: Haddinden fazla işgücü paylaşımı uygulanırsa, uzman kadronun sayıları az olan uzmanlarından bazılarının ölümü halinde yapılacak iş ortada kalabilir. Buna karşılık büyük bir organizmanın veya grubun daha çapraşık iletişim ve taşıma yöntemlerine ihtiyacı vardır: Geniş ve çok değişkenli bir alana yayılmış büyük bir nüfusun gereken kaynakları işlemesi ve dağıtımını yapması lojistik anlamda karmaşık bir konudur. Bu durumda bile uzmanların sayısı her zaman yapılacak işlerin sayısından daha azdır. İster kolonilerde, isterse de şehirlerde veya organizmalarda olsun, bir uzman veya uzman ekip oluşturmak karmaşık ve pahalı bir iştir. Her yeni işlevin diğerleriyle koordineli olması bir zorunluluktur. Bu nedenle de büyük ve daha karmaşık yapılarda ve gruplarda ta-

[21] MD Herron, RE Michod 2008, Evolution of complexity in the volvocine algae: Transitions in individuality through Darwin's eye, *Evolution* 62: 436-451; K Drescher KC Leptos, I Tuval, T Ishikawa, TJ Pedley, RE Goldstein 2009, Dancing *Volvox:* Hydrodynamic bound states of swimming algae, *Phys. Rev. Lett.* 102: 168101-168105.

kım yenilemeye çok fazla ihtiyaç vardır.[22] Ancak Arjantin karıncaları olağanüstü büyük koloni boyutlarına rağmen işçi uzmanlığı konusuna az yatırım yapan karıncaların başında gelirler.

## DÖRDÜNCÜ YOL: BİR AKIL OLARAK KARINCA KOLONİSİ

Bir süperorganizma bilgi toplamaya ve onu kullanmaya muktedirdir. Bir koloni, yığınla veriyi işlemek için kod parçaları kullanan bir bilgisayar veya nöronlarını kullanan bir beyin gibi topladığı bilgiyi alt birimlerine yani işçilerine devreder. Alt birimlerin her durumda basit ve bol sayıda olması nedeniyle şapşalca davranışlar ve yerel başarısızlık durumunda bile bütünün işlevi aksamaz. Bununla beraber bilgi işleme yeteneğine sahip olmak bilinçli olmakla aynı şey değildir. Akıllı seçimler yapabilmek için ne bilgisayarların ne de karınca kolonilerinin bilinçli davranmaya ihtiyaçları vardır. Örneğin birer birey olarak bilgisiz olan işçilerin, bir grup olarak hareket ettikleri zaman en yakın veya en zengin yiyecek kaynağını seçebildiklerini görmüştük. Böyle bir seçim yapılırken herhangi bir bireyin bir seçim yapıldığından bile haberi yoktur. Bu durum karşısında grubun bir bütün olarak düşünme haline geçtiğini söyleyebiliriz. Hiç kuşkusuz bilinç, edinilmesi zor bir yetidir. Büyük beyinli omurgalılar bile kolay kolay bilinçli hareket edemezler.[23] Bu gerçeğe rağmen bir karınca kolonisi, ilk bakışta belirginliğini anlayamayacağınız biçimde insan aklına çok benzeyen bir görünümdedir. Beyinler karıncalara benzeyen nöronlar içerirler. Bu nöronlar, merkezi bir otoritenin yönlendirmesi olmadan birbirleriyle etkileşime girerler. Düşünceler de bu etkileşimlerin ürünüdür. Bilişsellik uzmanı Marvin Minsky bir beyin işleminde yer alan nöronları "akıl topluluğu" diye tanımlar.[24]

Ancak bir nöron sabit bir duruş sergileyip, bir makinenin açma/kapama düğmesi gibi çalışarak yalnızca basit yanıtlar verirken, her bir karınca bireyi birçok bilgi işlemi yapar, sinyallerin

---

[22] MC McCarthy, BJ Enquist 2005, Organizmal size, metabolism and the evolution of complexity in metazoans, *Evol. Ecol. Res.* 7: 681-696.

[23] L Lefebvre, D Sol 2008, Brains, lifestyles and cognition: Are there general trends? *Brain Behav. Evol.* 72: 135-144.

[24] M Miinsky, *The Society of Mind* (New York: Simon and Schuster, 1985).

bir karışımını kullanarak iş arkadaşlarıyla iletişime geçer, işçilik yapar, uzmanlaşabilir ve çevrede hareket eder. Devingenlik bir karınca yığınına, beyinde dolaşan nöronların sahip olamadıkları bir avantajı sağlar mı? Kaynaklara ulaşma benzeri karmaşık problemleri çözmek için karıncalar gibi kendini örgütleyen ve robot-kümeleri diye adlandırılan basit robot gruplarıyla başarıyı yakalayan mühendisler gördük.[25] Ancak böyle bir devingenlik veri işlenmesi açısından bir ayak bağı olabilir. Beyindeki nöronlar arası tamamen donanımla bütünleşik iletişim kanalları basit mesajların karmaşık anlamları iletmesine izin verir. Kendisini kolektif aklın bir alt birimi olarak değerlendirirsek bir işçi karınca, bundan daha kapsamlı bilgiyi etrafında her an değişen işçilere onların anlayacağı biçimde iletmek mecburiyetindedir.

Beden ölçüleri göz önüne alındığında da karınca işçilerinin memelilere kıyasla beyinlerinin küçük olduğu aşikârdır.[26] Bu gerçeğe rağmen büyük bir yuvanın işleme gücü açısından bir sıkıntısı yoktur. Bir asker karınca kolonisinin bir milyon veya daha fazla vücut arasına dağıtılmış sinir hücreleri, insan serebral korteksinin sinir hücre sayısını kolayca geçer gider. Bununla birlikte yerel düzeyde oluşan koşullara hızlıca yanıt veren işçilere sahip bir süperorganizma, bir tür sürü aklı sergilerken, gezici bedenlerin tüm sistemi içinde seyreden bilgi akışı yavaş ve özensiz olabilir.[27] Hiç kuşkusuz karınca kolonileri hiçbir zaman matematiği icat edememişler veya bir senfoni yazamamışlardır.

Şüphesiz ki insanlar, işlevlerini hem kişisel hem de kolektif olarak olağanüstü iyi biçimde yerine getirebilirler. Bu nedenle bizim türümüz hem Beethoven'i hem de San Francisco Senfonisini üretebilir. Bir sonat çalan müzisyenler arasında oluşan sinerjinin içinde "beklenmeden çıkan beyin elemanları" olabilir. Başkalarıy-

---

25 M Dorigo, V Trianni, E Sahin, R Gross, TH Labella, G Baldassarre, S Nolfi, J-L Deneubourg, F Mondada, D Floreano, LC Gambardella 2004, Evolving self-organizing behaviors for a swarm-bot, *Auton. Robots* 17: 223-245; MJB Krieger, J-B Billeter, L Keller 2000, Antlike task allocation and recruitment in cooperative robots, *Nature* 406: 992-995.

26 R Wehner, T Fukushi, K Isler 2007, On being small: Brain allometry in ants, *Brain Behav. Evol.* 69: 220-228; W Gronenberg 2008, Structure and function of ant brains: Strength in numers, *Myrmecol. News* 11: 25-36.

27 NR Franks 1989, Army ants: A collective intelligence, *Am. Sci.* 77: 138-145.

la bir beyin fırtınası gerçekleştirdiğimiz zaman, biz de, karıncaların en yakın ve en zengin yiyecek kaynağına odaklanmak için kolektif olarak karar verdikleri türden bir eylem içine girer ve bazı durumlarda bir grup çalışması içinde bir probleme bir bireyin asla hayal bile edemeyeceği şekilde uygulanabilir bir çözüm getirebiliriz.[28]

## BİRLİK VE NASİP

Karıncalar birlikte çalışma konusundaki rafine yeteneklerine rağmen her zaman uyum içinde yaşamazlar. Özellikle üreme hakları konusunda aralarında bir geçimsizlik vardır.[29] Genel anlamda en az iç sürtüşmeyi olgunluğa erişmiş kolonilerin en büyükleri sergilerlerken yabancılara karşı da en fazla şiddeti onlar uygularlar. Buna örnek olarak, orduları milyarlara ulaşan ve hâlâ genişlemeye çalışan Arjantin karıncalarını gösterebiliriz. Küçük karınca topluluklarındaysa bu tablo tersine döner. Çoğu ponerine gruba ait yüz civarında tür, değişken bir işbölümü sergilerken, cinsellikte de görünüş olarak işçilerden kolayca ayırt edilemeyen çok sayıda kraliçeye veya kraliçe gibi hareket eden işçilere sahiptir.[30] Bu topluluklar tam olarak hain diye tanımlanacak işçilere sahip olmasalar da yuva içi kavgalar sürüp gider. Örneğin *Diacamma* karıncalarının belirgin bir kraliçesi yoktur. Çiftleşmiş bir işçi yuva arkadaşlarının sırtlarına minik ısırıklar atar. Bu davranışla, "işaretlediği" bireyleri aşağılamış olur ve o bireyler artık yumurta bırakamayan, yumurtalıkları büzülen birer işçi olmaktan öteye gidemezler. Video oyunlarında rol alabilecek bu kraliçenin ölümünden sonra yeni bir oyuncu kraliçe ortaya çıkana kadar kavgalar sürüp gider.[31]

---

[28] DS Wilson, JJ Timmel, RR Miller 2004, Cognitive cooperation: When the going gets tough, think as a group, *Human Nature* 15: 225-250.

[29] *Bkz.* T Monnin, C Peeters 1999, Dominance hierarchy and reproductive conflicts among subordinates in a monogynous queenless ant, *Behav. Ecol.* 10. 10: 323-332; J Heinze 2004, Reproductive conflict in insect societies, *Adv. Study Behav.* 34: 1-58; H Helantera, L Sundström 2007, Worker reproduction in *Formica ants, Am. Nat.* 170: E14-E25; HK Reeve, B Hölldobler 2007, The emergence of a superorganism through intergroup competition, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 104: 9736-9740.

[30] Ponerine kolonilerinin üretken stratejileri, B Hölldobler, EO Wilson, *The Superorganism* (New York: W. W. Norton, 2008) kitabında detaylandırılmıştır.

[31] S Baratte, M Cobb, C Peeters 2006, Reproductive conflicts and mutilation in queenless *Diacamma* ants, *Anim. Behav*. 72: 305-311.

Bazı ponerine türlerinde psikolojik olarak kraliçe olmaya hazır bu bireyler kraliçe öldüğü zaman onun rolünü üstlenebilirler. Bu durum kraliçe hayattayken onu yerinden etmek veya onu öldürmek isteyen muhtemel bir rakibin ortaya çıkma riskini de beraberinde getirir. Bu türlerin kolonileri geçek bir polis devletidir. Bu kolonilerdeki karıncalar yumurtlama imtiyazını elde etmek için yuva arkadaşlarının kökünü kazıyabilirler.[32] İşçilerle kraliçelerin çok farklı morfolojik yapılara sahip oldukları kolonilerde bu çeşit bir zulme çok nadir rastlanır. Böyle kolonilerde kraliçeler üreme imtiyazı konusunda tekelleşirler. Örneğin çapulcu karınca işçilerinin tamamı yumurtalıklardan yoksundur; dolayısıyla da üreme olasılıkları yoktur. Bu çeşit bir ayrımlaşma, işçilerle kraliçeler arasındaki farklılık evrimini hızlandırarak, işgücü akım hattının veriminin artmasıyla sonuçlanan uyarlamalara yol açar. Bu sistem, bazı türlerde koloni nüfusunun binlerin ötesinde çok daha büyük sayılara ulaşmasını sağlamıştır. Bunun örneklerini bu kitabın ana karakterlerini oluşturan türler arasında gördük. Ancak belirgin bir kraliçe sınıfına sahip türler de bile çatışma bitmez: Bir koloninin çok sayıda kraliçesi olduğu zaman, onlarda aralarında savaşabilirler (Arjantin karıncası örneğinde olduğu gibi) veya işçiler tarafından ıskartaya çıkarılabilirler.

Karınca kolonilerini insan toplumlarıyla karşılaştırdığımız zaman, organizmalar ve akıllar, karıncalar arası kavga konusunda bize bazı içgörüler verebilir. Hangi düzeyde olursa olsun bir uyumsuzluğu çözüme ulaştırmanın biyolojin bir özelliği olduğu ortadadır. Olan bitenlerin birçoğunu algılayamasak da bizim vücutlarımız da birer mücadele arenasıdır. Evrimsel biyologlar Austin Burt ve Robert Trivers, "organizmanın birliği bir kestirimdir" diyerek görüşlerini şöyle kaleme almışlardır:

> Bazı zamanlar bir organizmanın genleri ne olması konusunda "fikir ayrılığına" düşerler. Başka bir deyişle ters etkimeleri savunur gibilerdir. Örneğin hayvanlarda bazı genler, bir erkeğin çok sayıda sağlıklı sperm üretmesini isteyebilirler (ya da istiyormuş gibi ha-

[32] Polis faaliyetleri insan toplumlarında olduğu gibi karınca toplumlarında da bireylerin kişisel çıkarlarına ve kamu yararına faydalar sağlar: Peter Nonacs'la kişisel iletişimim ve FLW Ratnieks, T Wenseleers 2005, Policing insect societies, *Science* 307: 54-56.

> reket ederler); ama aynı erkeğin başka genleri, spermlerin yarısının kusurlu olması taraftarıdır. Bir dişinin bazı genleri, bu dişinin bütün embriyoları beslemesini isterken, diğerleri onların yarısını düşürmesini isterler. Cenindeki bazı genler embriyonun çabuk gelişmesini isterken, bazıları yavaş gelişim taraftarıdır. Bazıları da bu gelişimin orta seviye düzeyinde olmasını isterler. Bazı genler bu embriyonun erkek bazılarıysa dişi olmasını isterler.[33]

Çekişme genellikle faydalı bir araç olabilir. Nörobiyologlar düşüncelerimizin bile birbiriyle çarpışan zihinsel unsurların uyumsuzluğundan doğduğunu bulmuşlardır.[34] Örneğin ponerine işçilerinin türedi kraliçe adaylarına karşı uyanık davranma biçimlerini, insanların politik gözetim vasıtasıyla tahakküm etmelerine benzetebiliriz. Demokrasilerde vatandaşlar tartışmalı bir konu hakkındaki fikirlerini hararetli bir şekilde ifade edebilirler; ancak kolektif bir karara oylarını kullanarak ulaşırlar. Daha önce gördüğümüz gibi karınca işçileri de yeter çoğunluk diye adlandırdığımız bir oylama sistemiyle nerede yuvalanacaklarının kararını verirler.

Yine de *Diacamma* gibi ponerineler çok kalabalık ve başarılı olurlarken birçok karınca türünün yuvadaşları daha az kavgacı bir yaşam sürerler. Karıncaların büyük ölçekli topluluklar geliştirebilmeleri için ılımlılığın esas olup olmadığını bilmiyoruz. Ayrıca zaman içinde bireylerin gerçekleştirdikleri seçimler sonucu toplumsal kavganın tamamen ortadan kalktığı bir ortamda bir işçinin kavgadan yarar sağlaması hiç de olası değildir. Aslında binlerce karınca içinde yer alan bir işçinin kraliçenin rolünü üstlenebilme şansı ne olabilir ki? Bunun yanında insan gözlemcilerin fark edebilmesi çok zor olan huzur bozucu davranışlar da büyük kolonilerde var olabilir. Örneğin bazı türlerin işçileri asla çiftleşmemiş olmalarına rağmen, erkek karıncalar ortaya çıkaran döllenmemiş yumurtaları gizliden gizliye bırakabilirler.[35]

Rütbe sahibi olabilme uğruna ortaya çıkan çekişme ve anlaşmazlıklara ve de karşı koyma gücü olmayan basit organizas-

---

[33] A Burt, R Trivers, *Genes in Conflict* (Cambridge, MA: Harvard Univ. Press, 2008).

[34] A Livnat, N Pippenger 2006, An optimal brain can be composed of conflicting agents, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 103: 3198-3202.

[35] AFG Bourke 1999, Colony size, social complexity and reproductive conflict in social insects, *J. Evol. Biol.* 12: 245-257.

yonuna rağmen ponerine kolonisi de bir süperorganizma olarak görülebilir. Organizmaların uyumlu varlıklar gibi görünmelerine rağmen, anlaşmazlık herhangi bir sağlıklı vücudun da bir parçası olabilir. En tanıdık canlı varlıklar karmaşa içindeyken, işgücü bölüşmesi veya sofistike iletişim olanakları olmayan basit organizmalar da vardır. Örneğin *Eudorina elegans*'ların hücreleri, tek bir jenerasyon içinde yaşar ve ölürler. Onlar için üretici görevlerin açık bir ayrımı bile kesinlikle gerekmez. Basit organizmaların durumu böyleyken karınca kolonilerindeki tüm organizmalar kendi kolonilerinin bütünlüğüne kesin olarak bağlıdırlar: Hiçbir karıncanın, hatta yuva arkadaşları tarafından zulme uğramış bir ponerine işçisinin bile kalkıp gitme seçeneği yoktur. Onları paylaşımlı grup kimliğine ayrılamaz şekilde bağlayan kuvvet, bütün karınca türlerinin kolonilerini birer süperorganizma yapar.[36]

Bununla beraber; çapulcu karıncalar, bazı asker karıncalar ve Arjantin karıncaları (ve belki de bazı başka istilacı türler) biyolojik organizmalara en yakın paralellikleri göstererek süperorganizma biyolojisinin zirvesindeki yerlerini alırlar. Bu türler, dokumacı karıncaların çok yönlü toplumsal değiş tokuşlarından ve yaprakkesici karıncaların çetrefil örgütsel becerilerinden yoksundurlar; ancak *Eudorina elegans* ve *Volvox* gibi basit organizmaların hücre hareketlerine benzer hareketler sergilerler. Onların bütün yaptıkları, süperorganizmanın ana alt birimi olarak bir karıncanın en aşağı dereceden özerklik sergilediği kuvvetli bir birleşme içinde olmalarıdır. Birey olarak bir karınca, kendiyle ilgili çok şey öğrenme yeteneğinde olmadığı gibi, dolaşırken kız kardeşlerinden üç veya beş santimetreden fazla uzaklaşmaz. Buna rağmen bir koloninin bütünsel ve koordineli başarıları dikkat çekicidir.

[36] Karıncalar dışındaki toplumsal türlerde ve diğer ösosyal böceklerin çoğunluğunda bireyler bir grubu terk edip başka bir gruba katılabilir, kendi gruplarını oluşturabilir veya yalnız başına yaşayabilir (insan göçmenlerin, seyyahların ve inzivaya çekilmiş kişilerin yaptığı gibi). Karıncaların toplumlarına sadakati grup seleksiyon gücünün bir kriteri olarak görülebilir: DS Wilson, EO Wilson 2007, Rethinking the theoretical foundation of sociobiology, *Quart. Rev. Biol.* 82: 327-348. Süngerler gibi basit organizmalarda bile birbirine bağlanma aynı derecede kuvvetli bir olgudur; *Bkz.* X Fernandez-Busquets, The sponge as a model of cellular recognition, in *Source-book of Models for Biomedical Research*, ed. P. Michael Conn (New York: Springer, 2008), s. 75-83.

Asker karıncaların kalıcı yuvalar inşa etmemelerine, yığın halinde kalmalarına rağmen, iç içe geçmiş işçilerin kolektif vücudu sıcak-kanlı bir memeli kadar iyi düzenlenmiş olup aynı zamanda da homeostatiktir. Bir türün işçilerinin metabolizması ve aralarında bıraktıkları aralık koloni sıcaklığını 28,5 santigrat derece civarında tutar.[37]

Ayrıca asker karınca kolonilerinin üreme hızı çok düşüktür. Onlar bir seferde büyük bir kuşağa yatırım yaparlar. Bu nedenle de kolonileri yeni doğmuş bir memeli kadar iyi şekillenmiştir.[38] Asker karıncalar, belirli bir yerde köklenmiş geniş toplulukları bir arada tutan altyapı faaliyetlerinden vazgeçerek böylesine yoğun nüfuslu bir gruptan beklenmeyecek bir kıvraklık içinde çevreyi dolaşıp dururlar. Birbirlerine yapışık yaşamanın bir sonucu olarak bu karıncalar, Belçikalı şair Maurice Maeterlinck'in "maskelenmiş güç, hükümdar gibi hikmet sahibi" tanımına çok yakın düşerler. Bu karıncalara yakın düzeyde bir koordinasyon içinde hareket eden bir tür olan balarıları için Maeterlinck, 1901 yılında şu soruları sormuştu: "Bu kovanın ruhu nerede saklıdır? İkamet ettiği yer neresidir?" Devamı şöyleydi:

> Dünyadaki birçok şey gibi arılar da dikkatimizi çeker; alışkanlıklarının az bir kısmının farkına varırız; şunları yapıyorlar, şöyle veya böyle çalışıyorlar, kraliçeleri şöyle doğuyor, işçileri bakiredir ve belirli zamanlarda akın halinde giderler gibi. Sonra da onları tanıdığımızı zannedip başka bir şey de sormayız.....Onların yaşamı bize çok basit ve her yaşam gibi içgüdüsel bir çoğalma ve beslenme arzusuyla sınırlanmış gibi gelir. Ancak onlara yakından bakarak olup biteni görmeye gayret ettiğimiz zaman, bütün bu olgular insanın içini bayıltan karmaşık bir şekle dönüşür; zihin gücünün, alın yazısının, iradenin, amacın, araçların, nedenlerin gizemleri içinde yaşamın en önemsiz eyleminin akıl almaz organizasyonuyla yüz yüze kalırız.[39]

---

37 NR Franks 1989, Thermoregulation in army ant bivouacs, *Physiol. Entomol.* 14: 397-404.

38 Asker karınca kolonileri bölündüklerinden (4. Bölüm), onların üreme biçimleri bir insan annenin kendi ağırlığında bir çocuk doğurması gibidir. Balarıları da benzer bir yatırım şekli gösterirler: J Tautz, *The Buzz about Bees: Biology of a Superorganism* (Heidelberg: Springer-Verlag, 2008).

39 M Maeterlinck, *The Swarm from the Life of the Bee*, çeviri, A Euwer (New York: Dodd, Mead, 1901), s. 39, 45-46.

Maeterlinck'in gizemleri kendisinin hayal edebileceğinin ötesinde daha basit ve daha evrensel yöntemler sayesinde gizem olmaktan çıkmıştır. Bilim ve insanlık alanında gerçekleştirilen en son araştırmalar; koloniler, şehirler, organizmalar ve akıllar içinde yer alan toplulukların nasıl olup da aynı tarzda çalışan prensipler ve kısıtlamalar doğrultusunda çalıştıklarını kanıtlamıştır. İster bir hücre, ister bir beyin, ister bir vücut, isterse de bir süperorganizma olsun bu prensiplerin ve kısıtlamaların değişmeden uygulandığını görüyoruz.[40] Bu sistem her düzeyde, kendisine yabancı olanlardan farklı bir kişisel kimlik ve özgünlük sergiler. Kime uygulanırsa uygulansın bu sistem; enerji, besin ve bilgi dağıtımı yanında artıkların ortadan kaldırılması için de bir olanağın gereğini duyar.

Beni en çok heyecanlandıran şeyse, organizasyonun farklı düzeyleri arasındaki karşılaştırmalardan ortaya çıkan beklenmedik içgörülerdir. Bugüne kadar gerçekleştirilen karınca araştırmalarından ortaya çıkardığımız içgörüler, karınca işçilerinin görebildiğimiz bireysel tavırlarıyla sınırlı kalmıştır: Vücut görüntüsüne baktığınızda yalnızca nöronların ve kan hücrelerinin görülebildiği bir kişiyi yakalamaya çalıştığınızı hayal ederseniz demek istediğimi daha iyi anlayacaksınız. Süperorganizma benzetmesinin biyolojik, toplumsal ve bilgi bilim dallarına nüfuz edip onları zenginleştireceğini bekliyorum. Bunun gerçekleşebilmesi için, öncelikle, bir karınca kolonisinin temel işleyişini, bir doktorun insan vücudunu değerlendirebildiği ölçüde değerlendirmek gerekecektir: Metabolizması ve kütlesi, anatomisi ve dahili bütünleşmesi, büyümesi ve gelişmesi, çoğalabilme yeteneği, uyarıcıya yanıt verebilirliği, fizyolojik kararlılığı ve kendini onarma düzenekleri, kendisini başka birinden ayırt edebilme yeteneği, hareket etme ve keşfetme kabiliyeti, hedeflere ulaşabilmesi, besinleri azar azar toplaması, diğerleriyle iletişim kurması ve değişen dünyaya adapte olabilmesi.

---

[40] M Batty 2008, The size, scale, and shape of cities, *Science* 319: 769-771; LMA Bettencourt, J Lobo, D Helbing, C Kühnert, GB West 2007, Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 104: 7301-7306; JT Bonner, *The Evolution of Complexity by Means of Natural Selection* (Princeton, NJ: Princeton Univ. Press, 1988).

David Holway'le birlikte, San Diego'da, Arjantin karıncalarının savaş alanını gördükten birkaç ay sonra Melissa ile birlikte daha egzotik bir maceranın peşinden gitmeye karar verdik. 2008 yılında, Long Island Bilim Müzesi direktörü John Loret liderliğindeki bir araştırma ekibine katılarak Paskalya Adasına gittik. Seksen yaşında olmasına rağmen Temel Reis'in kas yapısına sahip John Loret, ilk olarak 1950'lerde, *Kon-Tiki* adlı salıyla yaptığı yolculuklarla meşhur Thor Heyerdahl'la birlikte Paskalya Adasına gitmişti. Şimdiyse John, mağaraları ve benim asistanlığım altında istilacı karıncaları görmek üzere adaya dönüş yapıyordu.

Uzak adalar, yerel karınca türlerini nadiren barındırırlar; çünkü karıncaların insan yardımı olmadan okyanusları geçebilme becerileri yoktur. Ed Wilson, 1973'te Paskalya Adasındaki karıncaları incelediği zaman, kayıtlarına geçen karınca türleri oraya ticaret yoluyla gelmişti ve bunların arasında Arjantin karıncaları bulunmuyordu.[41] Bu tarihten otuz beş yıl sonra gördüklerimize göre Arjantin karıncaları adayı silip süpürmüş ve orayı geniş bir karınca tepesi haline getirmişlerdi. Melissa ile birlikte yarım düzine farklı yerden topladığımız işçileri, sakin bir yerleşim yeri olan Hanga Roa Köyü, Mahatua yakınındaki bir taş duvar, Akahanga'ların dev Moai kafalarının bulunduğu yerler gibi değişik bölgelere bıraktık. Karıncalar bıraktığımız her yerde oradaki karıncalarla keyifli bir şekilde kaynaştılar. Böylelikle bütün adanın tek bir süperkoloninin işgalinde olduğunu anlamıştık. Varsayımımıza göre onların adaya ilk ayak basışları Şili'den gelen bir şilep vasıtasıyla olmuştu.

Melissa'nın benimle birlikte Paskalya Adasına gelişinin başka bir nedeni daha vardı. Adanın eski valisi, arkeolog Sergio Rapu'nun yardımıyla Rano Kao Volkanının eteğinde evlenmeye karar vermiştik. Bu seremoni, adada onlarca yıldır yapılmayan eski bir seremoniydi. Peştemaller içindeki Rapa Nui kabilesinin erkekleri bizi sarp kayalıklara getirip çırılçıplak soydular. Daha sonra çıplak vücutlarımızı, vurularak biçimlendirilmiş ağaç kabukları, kuş tüyleri ve deniz kabuklarıyla kaplayıp bizi boyadılar. Rüzgâr, bu eğreti giysileri üzerimizden sıyırıp atmaya başlayınca

[41] EO Wilson 1973, Ants of Easter Island and Juan Fernandez, *Pac. Insects* 15: 285-287.

volkan ağzından seçilmiş evlilikle ilgili sayılan kayaları aramızda değiş tokuş ettik. Çalan davullar ve yüzyıllardır değişmemiş ilahiler arasında yeminler ettik. Bununla beraber eski zamanlara kıyasla en azından bir şey değişmişti: Aşağıya baktığımda yerdeki bir noktadan ayak uçlarıma doğru koşuşan Arjantin karıncalarını görmüştüm.

El değmemiş doğayla karşılaşmak bugün için olanaksızdır. Gezegenimizde, okyanusların derinliklerinden, atmosferin en uzak noktalarına kadar insanların keşfetmedikleri ve değiştirmedikleri tek bir köşe bile yoktur. Aynı şekilde yerküre üzerinde karıncaların istilasına uğramamış tek bir yer de kalmamıştır. Teknolojinin doğa üstündeki gücünü kanıtlamak için 200 milyon dolar harcanarak Arizona'nın Sonoran Çölünde inşa edilen Biyosfer 2 adlı sekiz katlı yapıyı düşünün. 1991 yılında kendisini çevreleyen ortamdan tecrit edilen Biyosfer 2, insanların uzayda nasıl kendi kendine yeter bir şekilde nasıl yaşayabileceklerini öğretmek amacıyla kurulan kapalı bir ekolojik sistemdir. Ancak delicesine zikzak koşularından dolayı Eski Dünya'da çılgın karınca diye bilinen istilacı bir tür olan *Paratrechina longicornis*'lerin bir kolonisi, içine girilmez olan cam-çelik karışımı kabarcığı aşarak içeri girmenin bir yolunu bulmuştu.

Çılgın karıncalar, ekolojik bir ütopya oluşturma girişimini sabote etmişlerdi. Üç yıl sonra proje sonlandırıldığında çılgınlar her bir yana yayılmışlardı. Bu olay, güncel bir basın raporunda şu satırlarla yer almıştı: "Karınca akınları, göz önünde olan her şeyi istila etmişti: Sık yeşillikler, ölü yapraklarla çöplüğe döndürülmüş rutubetli geçitler ve hatta nemli yağmur ormanında çalışan bir ekoloğun sakalı."[42] Proje sahipleri, amaçlananın ötesine geçerek gezegenimizin yüz yüze kaldığı insan kaynaklı travmaları ve zaafları da içeren şekilde dünyanın küçük bir kopyasını oluşturmuşlardı. Bu oluşum içinde nereye gidersek gidelim bizimle otostop yapmayı adet haline getirmiş karıncalar da yer almıştı.

Hoşunuza gitsin ya da gitmesin; gerçek olan, karıncalar ile insanlar her yerde beraberdirler.

---

[42] WJ Broad 1996, Paradise lost: Biosphere retooled at atmospheric nightmare, *New York Times*, 19 November, C1.

# DİZİN

*Acanthognathus* (kapan-çene karıncalar) 87, 89, 90, 438, 442
*Acromyrmex* 265, 347, 361, 384
*Adetomyrma* 226
akasya 251
akıl topluluğu 443
akrepler 160, 225
Allegheny höyük karıncaları (Formica exsectoides) 431
*Allomerus decemarticulatus* 181, 182
Amazon karıncaları (Polyergus) 22, 44, 263, 267, 302, 303, 306, 309, 312, 327, 328, 331, 399
anahtar bireyler 434
*Anoplolepis* 401, 404
antenler 23, 42, 73, 304, 310, 432
antropomorfizm (insanmerkezcilik) 432
Arjantin karıncaları (Linepithema humile) 265, 393, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 403
asker karıncalar 22, 38, 73, 118, 161, 204, 294, 321, 324, 409, 411, 435, 448, 449
aslanlar 67, 77, 91, 126, 425, 433
aşırmacı karıncalar 249
atom karınca (Carebara atoma) 291, 293
Azteca 57, 243

ballık karıncaları 330
Bates, Henry Walter 17, 197
Bengalia sineği 139
Berghoff, Stefanie 194
bilinç 432, 443
Bingham, Charles Thomas 32, 34, 36, 106
Bishop, Barry 78
bitki tuzağı 386
Biyosfer 2 452
biyotik homojenleştirme 402
bokböcekleri 15, 126, 128
Boven, Jozef van 151, 186
boynuzlu kertenkeleler 400
Brockelman, Warren 114
Brown, William L., Jr. ("Bill") 18, 208
Bukit Timah Doğal Koruma Alanı 51
Bulldog karıncaları 23, 24
Burt, Austin 446

*Camponotus* (marangoz karıncalar) 234, 235, 237, 244, 245, 275, 282, 288, 289, 290, 291
Carebara 249, 291
Cecropia ağaçlar 240, 243, 254
*Centromyrmex*, akkarınca uzmanları olarak 191
*Cosmophasis bitaeniata* 414, 415
Costa Rica 43, 88, 438, 442
Cover, Stefan 208, 377
*Crematogaster* (akrobat karıncalar) 143, 235, 438
*Crematogaster levior* 234, 235, 310, 417
Cross Irmağı (Nijerya) 184, 211
*cylindricus* 244, 245, 246, 290
*Cyphomyrmex* 269
çapulcu karıncalar (Pheidologeton diversus) 258, 259, 260, 287, 289, 295, 332, 345, 350, 351, 363, 412, 422, 433, 440, 441, 442, 448
çıyanlar 36, 46, 151, 190, 288
çoban karıncalar 373, 374
çok eşlilik (çok sayıda kraliçe) 333

Darwin, Charles 17, 99, 311, 328, 329, 370, 432
Davidson, Dinah 244
Day, Clarence 421
demokrasi 155, 439, 447

Deneubourg, Jean-Louis 64, 97, 102, 105, 136, 215, 285, 410, 411, 434
dengeleşim 156
dışavurumculuk 66
*Diacamma* 103, 104, 108, 445, 447
dinozor karıncaları (Nothomyrmecia macrops) 242
Diyetsel uzmanlık 191
*Dorylus laevigatus* (Malezyalı "alt gruplar") 195
*Dorylus sjöstedti* 211
*Dorylus* (sürücü karıncalar) 54, 143, 193, 212
*Dorylus wilverthi* 151
*Dorymyrmex* (konik karıncalar) 374, 376, 377
Dracula karıncası 226
Dufour bezi 64, 65, 66

*Eciton burchellii* 20, 43, 188
*Eciton hamatum* 166
ekolojik salıverme 385, 408
elaisome 177, 361
Ellis, Darren 145, 147, 172
Emmett, David 225
epifitler 235
Erwin, Terry 233, 236, 255, 276
Escondido (California) 393, 395, 396, 398, 425
Escovopsis fungusu 377, 380, 388, 389
Eudorina elegans 441, 442, 448

Felix, Faerthen 319
firavun karıncaları (Monomorium pharaonis) 42
*Forelius pusillus* 246
*Formica* 242, 278, 301, 302
Forrest, General Nathan Bedford 94
Fowler, Andy 147

Gadagkar, Raghavendra 32, 33
Galile 129
Gashaka-Gumti Ulusal Parkı 145
geçici sınıflar (yaş sınıfları) 27
geniş-spektrumlu devrim ve tarım 238
Gombak Araştırma İstasyonu 116, 121, 204
Gordon, Deborah 44, 155
Gore, Rick 78
Gotwald, Bill 145, 186
Goulding, Michael 288
göçebelik 44
Gran Chaco (Paraguay) 348
grup birliği 437, 442
grup kimliği 427
Guanacaste Ulusal Parkı (Costa Rica) 251

Haldane, John 276
Harris şahinleri 67
hasatçı karıncalar 44, 63, 127, 155, 374, 375, 376
Herbers, Joan 308, 311
hırsız karıncalar (Diplorhoptrum) 310, 311
Hobbes, Thomas 439
Holway, David 393, 402, 408
*Homoptera* 243
Huber, Pierre 311
*Hymenoptera* 24, 32

Irian Jaya (Endonezya) 48, 49
içgüdü 304, 305, 311
İncil 229, 359, 380
"intihar bombacısı" karıncalar 244, 248
iş gücü paylaşımı 25, 27, 412, 442, 448
kabuklu bitler 398
kafa koparan sinek (phorid sineği) 362, 363
kafeterya deneyi 202
kaplumbağa karıncaları 276, 278, 280
karınca bahçeleri 372, 377, 417
karınca bitkileri 240, 252, 253, 383
karınca ısırıkları 46
karınca kelebekleri 188
karınca kuşları 188
karıncaların biokütlesi 237
karınca sinekleri 188
karınca yağmuru 278, 279
katil balinalar 67
Kaw Dağları (Fransız Guyanası) 269, 342, 351

Kekulé, August 293
kırmızı gagalı dağ kargası 314
kitle iletişimi 42
koca kafalı karıncalar 182, 226, 235
Kuala Belalong Alan Araştırma Merkezi 244
kurbağalar 14, 16, 95, 236, 404
kurtlar 14, 44, 67, 126
kurt örümcekleri 400
kurt sürüleri (bakteri) 126
kuzgunlar 70

*Labidus* 54
Larva evresi (larva) 26, 331, 362
LeBrun, Ed 44, 402
Leopold, Starker 302
*Leptanilla* 226
*Leptothorax albipennis* 440
Liang, Dangsheng 413, 414
Longino, Jack 279, 364
*Lophomyrmex bedoti* 339
Loret, John 451
Lubbock, Sir John 310, 311

Maeterlinck, Maurice 449, 450
Marx, Karl 312
maymunlar 157, 236, 313, 314, 405, 437
McGlynn, Terry, 120
merkezi-yeri bulunan avcılar 111
*Messor barbarus* 73, 74, 161
metaplöral bezler 23, 375
*Miconia argentea* 382
Minsky, Marvin 443
Mobile, Alabama 427
Murphy, D.H. ("Paddy") 50, 53, 112
*Myrmecocystus* (ballık karıncaları) 128
*Myrmelachista schumanni* 252
*Myrmicaria opaciventris* 57
*Myrmicinae* 92, 309
*Myrmidon* 435
*Myrmoteras* (kapan-çene karıncaları) 89, 90, 119

narenciye ağaçları 241, 283, 284
New Orleans 408
Nickerson, Max Allen 15
Nijerya 154, 167, 185, 204, 211

öncü ağaçlar 366, 381, 382
öncü işçiler 58

*Pachycondyla* (gayri resmi olarak "Pachy") 150, 168, 169, 191, 323
*Paraponera clavata* (mermi karıncaları) 276, 283
*Paratrechina longicornis* (çılgın karıncalar) 452
Paskalya Adası 451
pazar ekonomisi 296, 436
petiole (bel) 23
Pham-tu-Thien 91
*Pheidologeton affinis* 204, 207
*Pheidologeton diversus* 19, 32, 33, 34, 54, 80, 92, 143, 204
*Pheidologeton silenus* 56, 116
*pleometrosis* 14, 122
polimorfizm 80, 298, 345
politik güç 439
polydomy 14
polydomy, tanımı 308
protea bitkileri 401
*Pseudomyrmex*, savunmaları 264, 404
pupalaşma (pupa) 26, 263, 304, 311, 312, 323, 338, 403

Raffles, Sir Thomas Stamford 50
Raignier, Albert 151
Rapu, Sergio 451
Rettenmeyer, Carl 166, 187
Robertson, Hamish 240, 401
robot-sürüleri 132

Sagehen Creek Alan İstasyonu 306, 316, 319, 322, 324
saldırganlık 240, 404, 418
Savage, Reverend Thomas 117, 118
Schneirla, Theodore 101, 152
Schöning, Caspar 118, 145, 150, 170, 173, 184, 202
seçkinler 434
sembolik davranışlar 220
sevgili düşman olgusu 404, 418
Shanahand, Jill 396, 397, 413

sıçrayarak yayılma 405, 406, 407, 419, 423
Silverman, Jules 413, 429
Singapur 291
Singapur ve Singapur Botanik Bahçeleri 76, 93, 110, 260, 272
Smith, Adam 138
Smith, Mary 78, 79
Society, National Geographic 78
*Solenopsis invicta* 205, 230, 404, 427
Sommer, Volker 145, 172
sosyal sınıflar 81
Spencer, Herbert 39, 40, 54
Steinbeck, John 18
*Stenamma alas* 172
Stephenson, Carl 38
sternal bezi 220, 223
stoklama 120, 177, 334
Streptomyces bakterisi 378
Stuart, Robin 333
Suarez, Andrew 89, 396, 408
Sudd, John 132, 133
Sullia, Hindistan 31, 33, 37, 39, 46, 106
Sun Tzu 60
*Supella longipalpa* 413
Süngerler 448
şok ve dehşet 422

taktiksel aldatma 330
tarsus (ayak) 24
*Technomyrmex albipes* 248
tek kolonili karıncalar 428
*Teleutomyrmex schneideri* 318
temizlikçi balık 376
*Temnothorax* (köleler) 310, 329, 332
*Temnothorax*'larda (serbest yaşayanlar), köle istilası 333
termal radyasyon 282
*Tetramorium* 318
Thomas, Lewis 433
Thomas, Melissa 397
Tiputini Araştırma İstasyonu (Ekvator) 276
tomurcuklanma 120, 122, 405, 406, 424
Topoff, Howard 315, 317, 321, 375
trafik düzeni 102, 148, 344
Trivers, Robert 446
Tsutsui, Neil 421
"turnuvalar" 330

Una Biological Reserve (Brezilya) 380
uzun ömür 18, 25, 241, 349, 439
üst-sınıf attine'ler 384

vahşi köpekler 67, 91, 126, 321

*Wasmannia auropunctata*, istilacı olarak 404
Wells, Melissa 393
Wheeler, William Morton 18, 39, 40, 74, 369
Wild, Alex 301, 404
Wilson, Edward O. 15, 17, 26, 68, 147, 220, 283, 316
Wittgenstein, Ludwig 432

yaban arıları 24, 33, 252
yanlış bilinç 312
Yanoviak, Stephen 279
yapay seleksiyon 389
yapışkan ayaklar 277, 280
Yaprak-kesici karıncalar (Atta ve Acromyrmex) 173, 180, 191, 268, 269, 282, 337, 339, 340, 341
yaprak-kesiciler ve tarım 342, 345, 346, 353, 358
yaprak özsuyu 229, 231, 373, 374, 386, 399, 400
yarı-göçerlik 409
yemiş kabuğu karıncaları 310
Yeni Zelanda 425
Yu, Doug 252
yunus balıkları 128

zayıf bağlar 439
zulalama 354, 355, 356

## MARK W. MOFFET

Smithsonian Enstitüsü Araştırma Grubu üyesi Mark W. Moffett, *The High Frontier: Exploring the Tropical Rainforest Canopy* ve *Face to Face with Frogs* kitaplarının yazarıdır. Gezgin Kâşifler Kulübünün Lowell Thomas Ödülünü, Roy Chapman Andrews Topluluğunun Seçkin Gezgin Araştırmacı Ödülünü ve Harvard'ın Browdoin Yazım Ödülünü almış olup ayrıca birçok uluslararası fotoğraf ödülü de kazanmıştır.

## AYBEY EPER

Galatasaray Lisesini bitirdikten sonra 1967 yılında Robert College Mühendislik okulundan mezun oldu. Edinburgh Üniversitesi ve London School of Economics'te lisansüstü çalışmalar yaptı. Ayrıca Romanya'da Bükreş Petrol Üniversitesinde UNESCO'nun lisansüstü bir çalışmasında bulundu. Uzun yıllar gerek kamu sektöründe gerekse de özel sektörde mühendislik ve taahhüt işleriyle meşgul oldu. Bildiği yabancı diller: İngilizce, Fransızca ve Romencedir. Alfa Yayınlarının yayımladığı Christian Keysers'in *Empatik Beyin* adlı kitabın çevirisini yapmıştır.

Dünya üzerinde 100 milyon yıldan fazla bir süredir hüküm süren karıncalar savaşçı, yapı ustası, büyük hayvan avcısı ve köle sahibidirler. Pazar ekonomisi uygularlar, imalat hatları oluştururlar, hijyene önem verirler, atıkları değerlendirirler, çiftçilik ve savaş yaparlar. Uluslararası gezgin araştırmacı, biyolog ve fotoğrafçı, "böcekbiliminin Indiana Jones'u," gözüpek Mark W. Moffett, karıncaların gizli dünyasını araştırırken bizleri yerküre çevresinde şaşılası, harika bir yolculuğa götürmekte. Moffett; Nijerya, Endonezya, Amazon, Avustralya, California ve daha başka yerlerde geçen serüvenlerini anlatırken karıncaların nasıl yaşadıklarını ve etraflarındaki ekosistemlere, farklı ölçeklerde ve daha hızlı bir tempo içinde olsalar da insanlara şaşırtıcı bir şekilde benzeyen davranışlar sergileyerek nasıl egemen olduklarına ilişkin büyüleyici ayrıntıları gözlerimizin önüne sermekte.

"Mark Moffett karıncaların Jane Gooda'lı olarak tanımlanır. Çocukluğumdan beri böyle bir kitabı elime geçirmeyi hep arzular dururdum."
JANE GOODALL, PHD, DBE, *Birleşmiş Milletler Barış Elçisi*

"Mark Moffett günümüzün araştırmacı doğabilimcilerinin en ön sıralarında yer almaktadır. Şimdiye kadar çekilenlerin en iyisi diyebileceğim fotoğrafları tek kelimeyle muhteşem."
EDWARD O. WILSON

"Mark Moffett doğabilim hikayecilerinin en iyisi. Kitabı eşsiz kişisel dokunuşlarla süslenmiş; ayrıntı, bilgi ve kuram içeriği bakımından da muhteşem."
MICHAEL SHERMER, *Scientific American*

24.00₺

THG 056010 DHA

ALFA
www.alfakitap.com
/alfakitap
/alfakitap
/alfakitap

ALFA BİLİM
ISBN 978-605-171-097-6