

## CÜCELER SÜREKLİ OLARAK BESLEMELER ZORUNDADIRLAR

Dr. HANS - Heinrich VOGT

*Bir insanın neler başarabileceğini hepimiz bilmekteyiz. Oldukça komplike araç ve gereçler, yaratıcı güce sahip kişileri, özellikle iş fiziologlarını fazlasıyla ilgilendirmektedir. Bunlar sayesinde örneğin: oksijen tüketiminin, karbon-dioksit ayrılımlarının, ısı üretiminin ve bu gibi daha bir çok ölçümlerin yapılması mümkün olabilmektedir. Hayvanlar arasında ise kesin değerlerin elde edilebilmesi çok daha güçtür. Burada bu konudan söz edeceğiz.*

Sık sık hayvanlar Āleminde kırılan rekorlardan bahsolumaktadır. Bilindiği gibi, ceylān çok hızlı koşan bir hayvandır. Ancak kısa mesafeleri 100 kilometrelik bir süratle katedebilen gepar ondan muhakkak ki çok daha yeteneklidir. Kuşlar uçuş yüksekliği açısından pervaneli uçaklarla boy ölçüşebilecek durumdadırlar. Örneğin: 1963 yılında bir uçak, yaklaşık 7000 metre yükseklikte bir kuşla yarışmasına onu takibe çıkarılmıştı. Uçağın iniş yapmasından sonra kanatlarda erkek yaban ördeğinin tüylerine rastlanılmıştır. Belirli bölgelere yerleştirilmiş olan radar merkezleri, 6000 metrenin çok daha üstünde uçabilen kuşlarla ilgili verileri toplayabilmektedir.

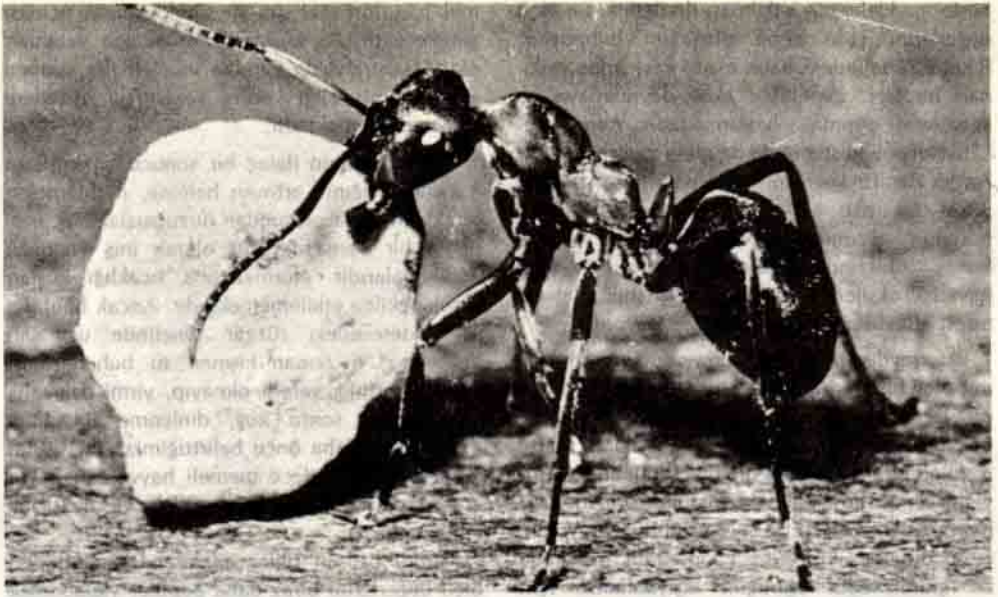
Hayvanlar zaman zaman aklımızın alamiyaçağı derecedeki ağırlıkları rahatlıkla taşıyabilmektedirler. Örneğin: karıncalar üzerinde yapılan araştırmalarda bu hayvanların, ağırlıklarının elli iki katı olan bir yükü taşıyabildikleri kanıtlanabilmektedir. Kurbağalar birkaç metrelik mesafeleri atlayabilmektedirler. Bu maksat için rakipleri arasında "yarışmalar" bile düzenlenmektedir.

Bu tür ölçü değerlerini elde etmek oldukça kolaydır. Ancak kesin yerilerin tesbiti, deney hayvanlarını doğrudan doğruya gözleyemeyeceğimiz için çok daha zor olmaktadır. Burada vereceğimiz birkaç örnek konuyu açıklamaya yeterli olur sanırım:

Kolibriler açık denizlerde çok uzun mesafeler katetmektedirler. Örneğin: kırmızı boyunlu kolibriler göç sırasında sürekli olarak sekiz saat durmamacasına uçabilmektedir. Bu yetenekleri bütün bir yıl boyunca dikkati çekmektedir.

Yorucu seyahatlerinden sonra kolibriler, vücutlarını tahminlerimizin çok üstünde bir yağ stoku ile takviye etmektedirler. Ancak stokları vücut ağırlıklarına karşı çok daha fazladır. Bu ufak kuşlar normal ağırlıklarının yaklaşık yarısı kadarını yağ olarak birikim yapmakta ve göçleri sırasında bunu kullanabilmektedir. Alman asıllı kolibri uzmanı Walter Scheithauer, bir insanın kolibrilerin yaptıklarını yapabilmesi ve onun sarfettiği kadar enerji sarfedebilmesi için, vücutlarında 40 kilogramlık bir yağ birikimi bulundurmaları ve karında depolanan yağ stoğunun yine bu kuşlarda olduğu gibi sekiz saat içerisinde tamamen yok edilmesi gerekeceğine değinmiştir.

Kolibriler üzerinde göç öncesi ve göç sonrası yapılan ölçümler, bu hayvanlardaki enerji üretimini hesaplamaya yardımcı olmaktadır. Buna rağmen bu tür araştırmalar, genellikle tesadüfe bağlı kalmakta, bu nedenle de kesin sonuçlar verememektedir. Çeşitli kuş türlerinin uçuşları sırasında aldıkları besin maddelerinin kanda ne şekilde yakıldıkları hakkında ayrıntılı bir bilgiye sahip bulunmamaktayız. Bilindiği gibi tüylü ve kanatlı hayvanların normal koşullar altında bile memeli hayvanlara karşı vücut ısıları çok daha yüksektir. Hayvanlar küçüldükçe, vücut ısısının yüksekliği daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bu konuda birkaç kuş türünden örnekler vermeye çalışalım: Tepeli balıkçıl kuşunda vücut ısısı 40.4° C, albatroslarda (kutan kuşu) 40.7° C, kara tavukta 43.6° C, saka kuşunda da 44.6° C olarak ölçülmüştür. Bazı istisnalar dışında, hayvanlar küçüldükçe besin



### Karıncalar vücut ağırlıklarının 52 katı olan bir yükü rahatlıkla taşıyabilirler.

maddelerinin kanda yakılma işlemi de yoğunlaşmaktadır. Bu husus fizyolojik olarak bilinen bir gerçektir. Şöyle ki, yapı olarak ufakça olan bir vücudun ısı kaybı, irice bir vücut yapısına karşın çok daha yüksektir.

Bu gerçeğe dayanarak Hollanda asıllı bir zoolog olan Everhard Johannes Slijper, Jonathan Swift tarafından yayınlanan "Güclü Maceraları" adlı kitabında roman kahramanının seyahati sırasında cüceler ülkesinde rastladığı cücelerin, adadaki yaşamlarının değişmesine yol açan bu dev adamdan çok daha fazla beslenmeye ihtiyaçları olduğuna dikkati çekmiştir. Bu nedenle Slijper, onbeş cm. boyundaki cücelerin —düşünen varlıklara özgü niteliklere sahip olmalarına rağmen— yaratıcı kabiliyetlerinin gelişmemiş olma nedenini, bu yaratıkların boş zamanlarının tamamını beslenme ile geçirmek zorluğunda oluşlarına bağlarken, herhalde yanılmıyordu. Böylelikle zoologlar, yazarların kaleme aldıkları çoğu olayın gerçeğe uyduklarını kanıtlamaya yardımcı olmaktadır.

Vücut ısısının vücut yapısına bağlı olduğunu herkes kendine özgü bir görüşle açıklamaya çalışmaktadır. Bunu belirtirken hemen aklımıza bir arı kuşunun veya bir sivri farenin karınlarını doyurabilmek için her gün oldukça yüksek miktarda besin maddesine ihtiyaçları olacağı gelmektedir. Bu nedenle, küçük hayvancıklarla ilgili verilerin kendi ölçülerimiz dikkate alınarak değerlendirilmesinde oldukça farklı sonuçlar elde

edilebileceğinden çok dikkatli olunması gerekmektedir.

Şimdi yine kuşlarla ilgili konulara dönelim. Yukarıda, kuşların vücut sıcaklığının yüksek oluşunu, aldıkları besin maddelerinin kanda yüksek dozda yakılmalarına bağlamıştık. Kuşlar gerçekten çok yemekte ve o nispette de yediklerini kolaylıkla sindirebilmektedirler. Bunu yuvadaki yavru kuşları gözlediğimiz zaman görmemiz mümkündür. Bir fare ile bir kanaryanın büyüklüğü aşağı yukarı aynıdır. Her iki hayvana da 150 gramlık yem verildiğinde, farenin bu miktarı hazmedebilmesi için yaklaşık yedi saate ihtiyacı olduğu; kanaryanın ise aynı miktarı iki buçuk saate rahatlıkla sindirebildiği görülmüştür.

Ancak daha önce belirttiğimiz gibi, kuşlarda besin maddelerinin sindirilmesi ile ilgili olarak elde edilen değerler, gerçekte dinlenmeleri sırasında kaydedilen değerlerdir. Uçan hayvanlarda aynı ölçümlerin yapılabilmesi yakın bir tarihe kadar mümkün olamıyordu. Bugün için bile örneğin, bir leyleği veya seri hareketli olan ve kayalıklarda yuvalanan bir kırlangıç kuşunun zorlanarak deney laboratuvarına getirilmesi pek kolay değildir. Buna rağmen yine de, başarılı sayılabilecek bazı sonuçların elde edilebilmesi mümkün olabilmıştır. Örneğin, North Carolina'da Duke Üniversitesinde görevli Zoolog Dr. Vance Tucker, rüzgâr tüneline bulundurduğu muhabbet kuşunun oksijen tüketimini, ve aldığı

besin maddelerinin yakılması ile ilgili kesin ölçü değerlerini elde etme olanağını bulmuştur. Rüzgâr tünelineki hava akımı karşısında bulunan bir kuş, genellikle aktif davranmaya ve kanatlarını çırpmaya başlamaktadır. Aynı hareketler deney kuşumuzda da göze çarpmaktaydı. Ancak Dr. Tucker yeni buluşuyla, kuşun başına şeffaf bir plastik torba geçirerek, ince bir borunun yardımıyla, havayı sürekli bir şekilde burun deliklerinden çektirmeyi başarmıştı, çünkü havadaki oksijeni ve karbon-dioksit miktarlarının tespit edilebilmesi için analiz gerekiyordu.

Herşeyden önce çok daha eskiden kanıtlanmış olan bir gerçek burada bir kez daha varlığını ortaya koyuyordu. Şöyle ki, uçmak koşmaktan çok daha yorucu oluyordu. Normal olarak saatte 35 kilometrelik bir uçuş hızında muhabbet kuşu, yerde süratle koşan aynı büyüklükteki memeli bir hayvanın iki misli kadar enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Bu arada kuşun bir kilometrelik mesafede bir gram vücut ağırlığını taşıyabilmesi için harcanan kalori miktarını da hesaplamak mümkün olmaktadır. Örneğin: Muhabbet kuşunda tesbit edilen değer (tahminen 3 kalori), böceklerde tesbit edilenle karşılaştırılması halinde (30 kaloriye kadar çıkabilmektedir) bu değer in oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Bir başka metodun uygulanmasıyla Dr. Tucker, kuşun sağa sola uçuşu sırasında enerji tüketişini de kontrol edebilmiştir. Bunun için yapılan şey, rüzgâr tüneline kapatılması olmuştur. İlginç olan şudur ki, havada dalgalar çizerek yapılan uçuşa harcanan enerji, çok süratli olan bir uçuştaki enerji sarfiyatı ile aynı seviyede kalmaktadır. Kuş aşağıdan yukarıya doğru uçarken ek olarak yaptığı "yatırımı", yukarıdan aşağı yöne doğru uçarken tasarruf edebilmektedir. Bu küçük yaratık daha ağır bir tempo ile uçacak olursa, daha az enerji sarfetmekte, böylelikle ilerisi için "yatırımında" bir artış kaydedilmektedir.

Rüzgâr tünelineki muhabbet kuşunun vücudundaki su tasarrufunu araştırmak çok daha kolay olmaktadır. Uçuştan önce ve uçuştan sonra kuşun ağırlığı tesbit edilebilirse, vücuttan atılan salgının miktarı kolaylıkla ortaya çıkmaktadır. Böylelikle, besin maddelerinin yakılmasıyla oluşan su miktarı hesaplanabilmektedir. Kuştaki kilo kaybı daha önceden biliniyorsa, o zaman elde edilen bu değeri gözönünde bulundurmak gerekecektir. Memeli hayvanlar ağırlıklarının % 15 kadar su kaybını kendilerine zarar dokunmaksızın kaldırabilmektedirler. Muhabbet kuşu için de aynı koşulları düşünecek olursak, kuşun 500 kilometrelik bir mesafeyi katedebil-

mek için dört saat süre ile sürekli olarak uçuşması gerekecektir. Bu kuşlar üzerinde ana vatanları olan Avustralya'da yapılan incelemeler sonucu elde edilmiş olan veriler yukarıdaki değerlere tamamen uymaktadır.

İncelemelerin ilginç bir sonucu da kuşların hava sıcaklığının artması halinde, muhtemelen sıcaklığın fazla oluşundan huzursuzlanarak herhangi bir yere mecburi olarak iniş yapmayı arzulamalarıdır. Normal oda sıcaklığı kuşları hiçbir şekilde etkilememektedir. Ancak bunların 37°C derecedeki rüzgâr tüneline uçmaları sağlanırsa, o zaman kısmen su buharlaşması sonucu serinlik yeterli olmayıp, yirmi dakikalık bir uçuştan sonra kuş, dinlenme ihtiyacını duyacaktır. Daha önce belirttiğimiz gibi, ısının yüksek oluşu, sadece memeli hayvanları değil, kuşları da fazlasıyla etkilemekte ve huzursuz etmektedir.

Ciddi çalışan bilim adamları elde ettikleri ölçü değerlerini biraz daha popüler yapabilmek için, bunları teknik verilerle karşılaştırmayı da ihmal etmemektedirler. Burada muhabbet kuşunun verimlilik açısından havadaki uçaklarla rekabet edilebilecek nitelikte olduğunu söylemek yerinde olmaz mı? Kuş her ne kadar sadece 500 kilometrelik bir mesafeyi katedip, uçuş hızı yaklaşık olarak saatte 50 kilometreye ulaşabiliyorsa da, karşılaştırmalı bir değerlendirmeye gidilecek olunursa, kuşun tükettiği "yakıt" miktarının, uçağın yakıt tüketiminin çok daha altında olduğu ortaya çıkacaktır. Bu rakamların ifade ettiği değerler, Jonathan Swift'in "Güliwer" adlı kitabında, "Güliwer" in cücelerle olan ilişkilerinde verilen rakamlar gibi, aynı önem ve değeri taşımaktadır. Bazen her birimiz, bir kuşla bir uçağın hiçbir zaman kıyaslanamayacağını aklımızdan çıkarmıyor muyuz?

Yazımızda hayvanların becerilerinden söz ederken, bunların duyu organlarının inanılmaz derecede hassas oluşuna değinmeden geçemeyeceğim. Özellikle koklama organlarının hassasiyetinden bahsedilmesi yerinde olacaktır. Bu konuda kuşlar birinci planda gelmektedirler. Böceklerle, memeli hayvanların bu organları çok daha iyi gelişmiştir. Yakın bir zamanda, aynı tür hayvanların çok yakından tanıyıp, özel bir tepki gösterdikleri birçok koku maddesinin varlığı saptanabilmiştir. Bunlar arasında en tanınmış ve birçok uzmanın aynı şekilde görüş birliğine varmış oldukları madde, böceklerin cinsel ilişkilerinde karşı cinsleri birbirlerine çekici nitelik taşıyan maddelerdir. Bu maddelerin çok ufak bir miktarı bile, eşler üzerinde son derece etkili olmaktadır.

Bu konuyla yakından ilgilenen Nobel Ödülü sahibi Butenandt, dişi ipek böcekleri tarafından salınan cinsel çekici maddenin, sadece her santimetreküp için  $10^{-12}$  gamalık (1 Gama, 1 miligramın 1000 biridir) incelmış kadarının, erkek ipek böceğini harekete getirmeye yeterli olduğunu açıklamıştır. Buna benzer rekor sayılabilecek koku alma niteliğini, yılan balıklarında da görmemiz mümkündür. Bunun için mantiki bir derece belki bize yardımcı olabilir. Örneğin: Herhangi bir kokulu maddenin 1 santimetre küplük kadarını düşünelim. Bu miktar, aşağı yukarı bir oyun zarının hacmi kadardır. Oldukça az diyebileceğimiz bu miktarı, Konstanz Gölünün elli sekiz misli kadar su kütlelerinin içinde karıştırdığımızı farzedelim. Yılan balığı suda karıştırılan kokulu maddeyi kolaylıkla hissedebilecek niteliğe sahiptir. Bu hayvanların yetiştirilmeleri ve ehlileştirilmeleri sırasında yapılan deneyler, bunu kanıtlamaya yeterli olmuştur. Deneyler sırasında ortaya çıkan hesaplar, maddenin tek bir molekülünün bile, duyu organlarının tek bir hücrelerinde bulunması halinde, hayvanın anında tepki gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Ağaç kemiren karıncaların, koku alma duyuları sayesinde tükenmez kaleme karşı ilgi duyabilecekleri, aklınıza gelir miydi hiç? Bir Amerikan Araştırma Enstitüsünce yayınlanan dergide yapılan açıklama, bazı bilim adamlarınca çok tuhaf karşılanmıştı. Makalede, ağaç kemiren karıncaların bir tabaka kâğıt üzerinde çizilen çizgiyi büyük bir titizlik ve özenle takip etme yeteneğine sahip olduklarından söz edilmekteydi. Bu hayvanlar üzerinde, bu açıdan yapılan gözlemler her ne kadar tuhaf karşılanmışsa da, bazı ilginç perspektiflerin ortaya çıkmasına yaramıştır. Muhakkak ki, tükenmez kalemin içindeki bir maddenin karıncalar için önemi çok büyük olup, onlara sinyal veren bir nitelik taşımaktadır. Kâğıt üzerinde çizilen çizgi, bu küçük yaratıklara besin maddelerinin kaynaklarının neresi olduğunu gösteren bir rehber gibi yardımcı olmaktadır.

Yukarıda açıklanan hususlar gözönünde bulundurulurken, günümüzde bu konuda daha kesin sonuçlar elde edebilmek amacıyla karşılaştırmalı deneylere girilmektedir. Ağaç kemiren karıncalar için her cins tükenmez kalemin değeri bir değildir. Deneylerde kullanılan karıncalar için, özellikle tükenmez kalem imal eden iki fabrika-

nın kalemleri daha ilginç gelmişti: Çünkü bu hayvanlar, bu fabrikalar tarafından imal edilmiş olan kalemlerle çizilen izleri, çizginin üzeri naylon bir ağ ile kapatılmış olması halinde bile rahatlıkla takip edebiliyorlardı. Başka fabrikaların tükenmez kalemlerinin değeri onlar için pek o kadar yüksek değildi. Yakın bir zamanda gazkromatografide kullanılan en modern kimyasal metodların yardımıyla, bu küçük hayvanları bu derece cezbedebilen kimyevi maddenin ne olduğunu araştırmak mümkün olabilmektedir. Yapılan araştırmalarda, ağaç kemiren karıncaların bazı türlerinde, "zevklerin" biraz daha farklı olduğu dikkati çekmiştir. Böylelikle bazılarının lākayıtça, bazılarının ürkek, bazılarının da çok daha atılgan oldukları saptanabilmektedir.

Böceklerde koku duyusunun her bir böcek için ne derece önem taşıdığına anlaşılması pek o kadar kolay olmamaktadır. Acaba bir karınca başka karıncanın öldüğünü nasıl anlayabilmektedir? Bizler, yerde hareketsiz olarak yatan ve her zamanki halinden biraz daha farklı gördüğümüz bir hayvana ölmüş gözünü bakmaz mıyız? Ancak, karıncalar için bu kriterler, civardakilere "ölüm" haberini yaymak için yeterli gelmemektedir. Bu da gerçeğe uyabilecek bir görüştür. Çünkü karıncaların hareket etmelerini engelleyen soğuk havalarda, bu hayvanların bazı değişik davranışları dikkati çekmektedir. Bu koşullar altında karıncaları hiç hareketsiz diyebileceğimiz bir şekilde uzun bir süre toplu halde görmek mümkündür. Herhangi bir karınca gerçekten ölmüş bile olsa, etraftakiler ilk plânda onunla ilgilenmemektedirler. Ancak daha sonra hayvanın yanına yaklaşarak kokladıktan sonra, ölü olduğuna kanaat getirmekte ve bu defa alışılabilir bir mekanizma uygulayarak hayvanı ağaçtan taşımaya başlanmaktadır. Bunun dışında herhangi bir şey girişmemektedirler.

Ölünün kokusunun yaşayan karıncalar üzerindeki etkisi oldukça ilginçtir. Eğer bu koku, yaşayan karıncaların herhangi birine bulaştırılacak olursa, hayvan ne kadar faal ve mücadele gücüne sahip olursa olsun, kısa bir sürede hayatını kaybeden arkadaşının akıbetine uğrayacaktır. Böylece, yeni ölümlerin taşınması işlemine girişilecek, ve bu ilginç trajedi, ölünün kokusunun ortadan tamamen yok olmasına dek son bulmayacaktır.

KOSMOS'dan  
Çeviren: Dr. Ülkü UYSAL

• Her gerçeğe, onun tam öteki yöndeki gerçeği de hatırlattığını eklemelidir.

PASCAL