

Canlılar Soğuğa Nasıl Uyar?

Bütün canlılar soğuktan şiddetle nefret ederler. Isıdaki bir iki derecelik değişiklik bazı hassas ilkel organizmaların ölümü demektir. Herkes bitkilerin büyümesinde ısının ne kadar önemli bir faktör olduğunu bilir. Sinekler ve balıklar da aynı şekilde ısı değişikliklerine karşı hassastırlar; meselâ güneşin bulut arkasına girmesiyle ısıda meydana gelen iki derecelik bir düşüş hızla uçmakta olan bir sineğin ancak yürütebilecek bir duruma gelmesine sebep olur. Soğğun hayata ve harekete karşı olduğu bu genel görüşle, memelilerin ve kanatlıların çeşitli iklim bölgelerinde yaşayıp hayatlarını devam ettirebilmeleri kayda değer önemli ve meraklı bir konudur.

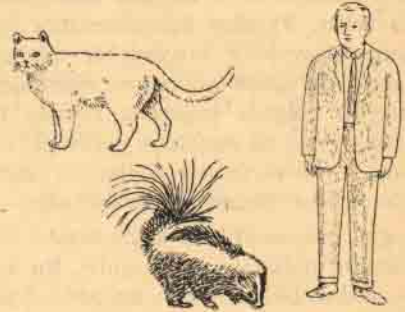
Biz, insanların soğuğa karşı ne kadar duyarlı olduğunu kendimizden biliriz. Çıplak ve hareketsiz bir kimse kendi ısısından 9-10 dereceye kadar düşük bir ısıda, 28C° de perişan olur. Hattâ tropik bölgelerde gecelerin serinliği bile insanı rahatsız eder. Sert iklim bölgelerinde kışın gelmesi, insanların rahatı ve çalışmalarını üzerinde büyük etkiler meydana getirir. Bütün bu gerçeklere rağmen yine de ne insan ve ne de diğer memeliler soğuk iklim bölgelerinden devamlı olarak uzak durabilmişlerdir. İnsanlık tarihinin en hayret uyandıran olgularından biri de Kuzey Kutup bölgesinde yaşayan yerli halkın bu iklime gösterdiği dayanıklıktır. Bundan 1000 yıl kadar önce Grönland'a göç eden İskandinav kolonileri Eskimoların oralara daha önceleri yerleşip yaşamakta olduklarını gördüler. Bugün arkeoloji bilginleri Eskimoların ilk atalarının Kuzey Kutup bölgelerine bundan 6000 yıl kadar önce yerleştiklerini gösteren kalıntılar bulmuşlardır.

İşte bu nedenle memelilerin soğuğa nasıl adapte oldukları araştırmacılar için ilgi çeken meraklı bir konudur. Bütün iklim bölgelerinde ve her yerde kara memeli-

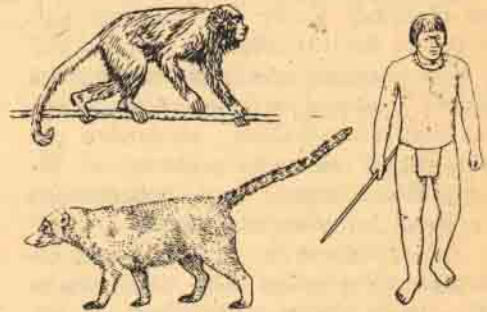
KUTUP BÖLGESİ (— 20'den — 60 C°)



ILIMAN BÖLGE (— 20'den + 20 C°)



TROPİKAL BÖLGE (+ 35'den + 25 C°)



Sıcak kanlı hayvanların uymak zorunda oldukları ısı dereceleri görülmektedir. Burada görülen bütün hayvanlar 38°C dolaylarında vücut ısısına sahip olmalarına rağmen, özellikle kutup bölgesindekiler vücut ısılarından yaklaşık olarak 100°C kadar daha düşük çevre ısısında yaşayabilmektedirler.

lileri vücut ısılarını 38° civarında muhafaza ederler. Bu ısı memeliler sınıfının hayat fonksiyonları ve gelişimleri için en uygun ısıdır. Kanatlılarda vücut ısısı birkaç derece daha yüksektir. Memelilerin vücut içi ısılarını gerekli yaşama seviyesinde tutabilmeleri için, geniş çapta değişiklik gösteren çevre ısılarına uyma yeteneğine sahip olmaları gerekir. Meselâ, tropikal bölgede 30° olan çevre ısısı normal vücut ısısından sadece 8° derece düşük iken; kutup bölgesinde -50° de vücut ısısından 88 derece daha aşağıda olup bu bölgede yaşayan insan veya diğer bir memelinin bu büyük ısı farkına kendini uydurabilmesi gerekmektedir.

Vücutta ıyıyı düzenleyip çevreye uya bilmeyi sağlayan mekanizma; 1 — Bir yakıt gibi gıdaların metabolik yanmaları sonucu vücut ısısının meydana gelmesi ve;

2 — Değişik tip vücut örtüleri ve benzeri özelliklerin ısı kaybını önlemesinden ibarettir. Yapılan hesaplamalara göre kutup bölgesinde yaşayan bir memeli normal vücut ısısını muhafaza edebilmek için tropik bölgede yaşayana kıyasla 10 defa daha fazla ısı meydana getirmek zorundadır veya vücut örtüsünün 10 defa daha koruyucu olması gerekmektedir.

Soğuğa dayanıklılığın kesin nedeni vücut ısısının muhafaza edilmesidir. Bu konuda yapılan bütün araştırmalarda değişik vücut örtülerinin ısı muhafaza gücünün incelenmesi çalışmaların ağırlık noktası olmuştur. Kutup hayvanlarının kürkü (vücut örtüsü), şüphesiz tropikal bölge hayvanlarınınkinden daha kalındır. Bu konudaki çalışmalar, kalın vücut örtüsünün koruyucu gücünün sanılandan çok daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bir kutup tilkisi normal metabolizmasında her hangi bir yükselme olmadan -50° de rahatça durabilir. Halbuki aynı büyüklükte bir tropikal bölge tilkisi dış ısı 20° olduğu zaman metabolizmasını arttırmak yani vücutta ısı temin eden vücutunun biyo - kimyasal oluşumlarını hızlandırmak zorundadır. Bu, kutup tilkisinin kürkünün fevkalâde koruyucu bir güce sahip olduğunu göstermektedir.

GÖVDE UÇLARI ISI KAYBETMEZ

Hayvanların cüsseleri küçüldükçe vücut örtüsü olarak kalın bir kürk taşıma yeteneklerinin de azalacağı meydandadır. Onun için küçük hayvanlar kışın kendilerini kar altında korurlar. Meselâ, gelincikler, sadece az bir zaman için yuvalarından dışarı çıkarlar, fareler ise kışı genellikle yuvalarında ve karın altında açmış oldukları dehlizlerde geçirirler, nadiren yüzeye çıkarlar.

Vücudunun tamamı koruyucu kürklerle kaplı hiçbir hayvan yoktur. Ayak, bacak ve burun gibi organlar görevlerini yapabilmeleri için açıkta bırakılmışlardır. Fakat, bu gibi gövde uçlarında ve açıkta kalan organlar vücut ısısının kaybına sebep olmazlar. Eğer böyle olsaydı, soğuk iklim bölgelerinde ne bir kuş ve ne de bir memeli hayvan yaşayabilirdi. Donna derecesindeki sularda yüzen bir martı veya ördek vücudunda meydana gelen ısıdan daha fazlasını perde ayaklarıyla kaybederdi. Böyle kürkle korunamayan ayak ve benzeri organlar için tabiat, buraların ısı kaybını azaltacak basit fakat çok tesirli bir yol bulmuştur : Vücutta sıcak olarak dağılan atar damar kanı, soğuk olarak gövde uçlarından dönen toplar damar kanını ısıtır. Bu ısı değişmesi, hayvanın vücudu ile uçları arasında, eklemelere yakın bölgelerdeki fevkalâde bir kılcal damar sisteminde olur. Böylece gövde uçları, gerek vücut ısısını ve gerekse kendilerinin görev yeteneklerini kaybetmeden, vücut ısısından çok daha düşük ısı derecelerinde kalmış olurlar.

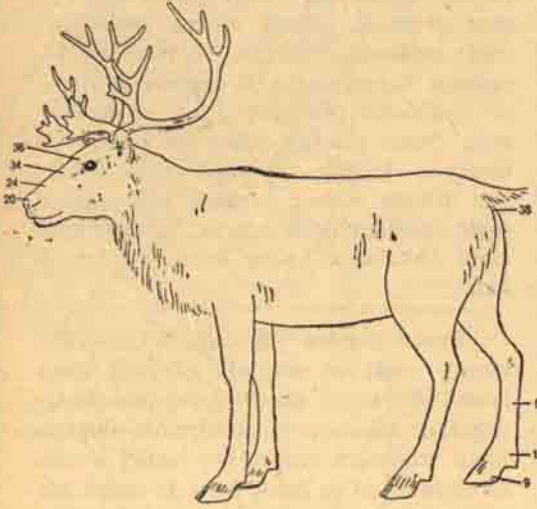
ISIIYI KORUYUCU KALIN YAĞ TABAKASI

Domuzlarda; kanda ısısının dolaşımı ve dolayısıyla soğuğa uyumun değişik bir özellik gösterip, ıleri derecede bir incelik kazanmıştır. Seyrek kıllarla kaplı olan derisiyle bir insan kadar çıplak olmasına rağmen Alaska'nın kışlarına tahammül edebilir. Soğukta domuzun kan dolaşımı bü-

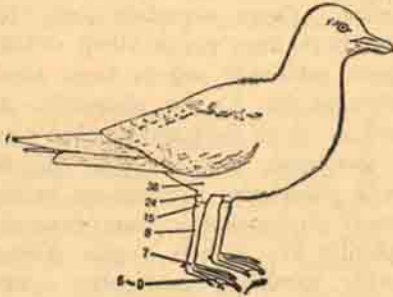
HAVA (— 30 C°)



HAVA (— 31 C°)



HAVA (— 16 C°)



Kutup bölgesi hayvanlarının değişik vücut uzantılarındaki ısı dereceleri, resimlerde görüldüğü gibi, 38°C olan vücut içi ısısından çok daha aşağılardadır. Hatta bazı vücut uzantılarında bu ısı, çevre ısısı derecesine kadar düşer.

tün vücut yüzeyinden tamamen uzaklaşır ve vücut sathı ısı kaybına karşı etkili bir koruyucu durumuna geçer. Domuz, vücut sathının ileri derecede soğumasına dayanıklılık gösterebilir. İnsanın, derisinin normal vücut ısısından 7C° daha aşağı soğuduğunda rahatsızlık duymasına karşılık, domuz derisinin normal vücut ısısından 20C° daha az olan 8C° ye kadar soğutulduğunda hiç bir rahatsızlık belirtisi göstermez. Çevre ısısı donma derecesine düşünceye kadar domuzun metabolizmasında her hangi bir yükselme olmaz fakat insanınki daha önce söylenildiği gibi 28C° den itibaren yükselmeye başlar. Kısacası, domuzun soğuktan korunması hatırı sayılır kalınlıktaki deri altı yağ dokusuyla olmaktadır.

Vücudun bu tarz soğuktan korunmasına çok daha uygun bir misal olarak kutup denizlerinde yaşayan balina, mors ve fok balıklarını gösterebiliriz. Balina ve morslar tamamen çıplaktır; fok balıklarının vücudu ise, hele su içinde hiç bir koruyucu özelliği olmayan ince ve kısa kıllarla örtülüdür. Bütün bu hayvanlar havaya nazaran ılık bir vücuttan çok daha fazla ısı çekme özelliği olan donma derecesindeki soğuk sulara gayet rahatlıkla yüzmektedirler. Denemeye alınan fok balıklarının buzlu suda dahi metabolizmalarında bir yükselme olmadığı, böyle bir ortamda hayvanların deri ısılarının suyun ısısından sadece bir derece kadar yüksek olduğu ve soğukun etkisinin vücudunun kalın kısmında dörtte bir derinliğine kadar yayıldığı tesbit edilmiştir.

Nasıl oluyor da bu hayvanların donma derecesine kadar soğumuş dokuları vücuttaki normal görevlerini yürütebiliyor? Düşük derecelere kadar soğutulduğunda, hayvanı yağları sertleşir ve gevrek bir hâl alır. Yağların bu özelliği kutup kara memelileri içinde hayvanların iç yağlarına kadar böyledir. Şayet ayaklar gibi gövde uçları da böyle olsaydı soğuk havalarda bu organlar görevlerini yapamıyacak kadar sertleşirlerdi. Gerçekte bu organlardaki yağların diğerle-

rinden değişik bir özelliği vardır. Çiftçiler senelerden beri sığırın saf ayak yağının, çizme ve deri koşum takımlarını soğuk havalarda yumuşak tutmada kullanıldığını bilirler. Laboratuvarda yapılan deneylerde; ren geyiğinin aşağı ayak kemiklerinden elde edilen yağın 0C° de bile donmayıp yumuşak kaldığı görülmüştür.

Soğüğün diğer dokular üzerine olan etkilerine dair fazla bir bilgimiz yok. Fakat bilinen bir gerçek varsa o da hayvansal dokuların soğuğa karşı çok duyarlı olduklarıdır.

Bu duyarlılığı anlamak için değişik ısı derecelerine karşı dokuların gösterdiği tepkiler tetkik edilir. Soğukta, dokuların görevlerinde bir yavaşlama olduğunu gösteren bir çok örnekler vardır. Balıklar, kurbağalar ve su sinekleri soğuk sularda farkedilir derecede daha yavaş hareket ederler.

Çevre ısısı 19C° ye kadar soğutulduğunda bir çok sinekler hareket edemezler. Bir çekirge sıcak öğle güneşinde ancak hareketli bir kuş tarafından yakalanabilirken sabahın serinliğinde hareketleri ağırlaştığından her hangi bir kimse tarafından kolaylıkla yakalanabilir.

Kuzey tundra bölgesinde laboratuvar denemeleri için sinek toplayan birisi güneşin bulut arkasına girdiğinde bölgenin seyrek otları arasında sineklerin kümeleşip hareketlerinin güçleştiğini, güneş açtığında da kaçışıp yakalanmadıklarını tespit etmiştir. Bu iki durum arasında ısı farkının ise sadece 2C° olduğunu bildirmektedir.

Çıplak ayaklarıyla Kutup bölgesinin buzları üzerinde yürüyen bir martı Kaliforniyanın sıcak sahillerindekiler kadar çevik ve hareketlidir. Halbuki biz soğukta el ve parmaklarımızın uyuşup hissizleştiğini biliriz.

Deneyle bir insanın parmak uçlarının duyarlılığı 20C° de 35C° de duyarlılığının

ancak altıda biri kadar olduğu tesbit edilmiştir.

İnsanların da soğuğa uyma yetenekleri vardır. Örneğin, balıkçılar soğukta ıslak elleriyle balık ve ağlarla uğraşabilirler. Balıkçıların, Eskimoların ve Amerika yerlilerinin ellerinin soğukta daha etkili ve hareketli bir kan dolaşımına sahip oldukları tesbit edilmiştir. Şüphesiz bütün bunları, onların vücutlarında meydana gelen ısı enerjisinin biraz daha fazla kullanılmasıyla ve ancak bir dereceye kadar olmaktadır. Bizim için en hayret vereni bazı hayvanların akıl almaz derecede soğuğa alışma yeteneğine sahip olmasıdır. Örneğin fok balıkları, vücudunu kaplayan derisi donma derecesine yaklaşmış olarak çıplak kısa ayaklarıyla buzlu sulara yüzer ve bunun da üzerinde kutbun karanlık denizlerinde buz altında sadece kendine solunumunu sağlayacak bir delik açarak, hareket eden avını yakalacak kadar canlı ve duyarlı kalır.

Bütün bunlar biyoloji bilginlerinin merak ettiği ve çözmeye çalıştığı konulardır. Hayvanın düşük derecelere kadar soğuyan dokularında sınırlarının duyarlılığını muhafaza ettiren şey nedir? Ve daha da evrensel ve ilginç soru da şudur. Nasıl oluyor da sıcak kanlı hayvanlar bu kadar değişen çevre şartları içerisinde yaşama güçlerini ve varlıklarını koruyabiliyorlar? Çevre ısısındaki değişikliklere uyma hayvanları çeşitli vücut dokularını değişik şekillerde soğuğa karşı alışmaya zorlamaktadır. Ve bu alışmadan dolayı meydana gelen değişmelerin bir beraberlik içerisinde organizmanın bir bütün olarak görevlerini aksatmadan yerine getirmesi gerekmektedir. Şunu peşinen söyleyebiliriz ki; soğuğa alışma yetenekleri üzerine yapılacak çalışmalar sıcakkanlı hayvanların bilinmeyen yönleri üzerinde yeni ufuklar açacaktır.

"Scientific American" Dergisinin Ocak 1966 sayısından derlenmiştir.