

YAPRAKLAR VE İNSANLAR



Jean
FERRARA

Sıcaklık düştüğü ve güneş daha seyrek görüldüğü için mi, yoksa kendi ölüm yağurlarını kendileri taşıdıkları için mi ilkbaharın genç yaprakları sonbaharda sararacaklardır? Günümüzde bazı biyologlar, içinde insan yaşlanmasının da bir açıklamasını buldukları için, ikinci varsayım üzerine eğilmektedirler.

Uzun zaman, ağaç yapraklarının öldüğüne inanıldı. Çünkü böylece, ağaçlar kötü mevsimi geçirmek için uykuya dalıyorlar, artık yapraklarını düşürmüyorlar ve sanki onları bir yana bırakıyorlardı. Oysa şimdi, bunun iyi bir açıklama olmadığı anlaşılıyor; Yapraklarını her yıl dökten türlerde, yaprakların zamanı gelince ölecekleri biçimde kalıtsal bir izlenceleri var olmalıdır. Uzun araştırmalara dayanan bilimsel gelişme, bu yıllık ölümün, türe özgü bir özellik olduğu sonucunu çıkarmıştır. Kısacası, yaprakların dökülmesi, bir dış etkenin (kötü mevsim) sonucu olmayıp, yaprak gözelerinin kromozomlarına yazılmış bir iç zorunluluktur.

Günümüzde, insan için de böyle olduğu düşünülüyor. Bir insanın yaşlılıktan ölümü, organik işlevlerinin birbiri arkasından bozulması nedeni ile değildir; fakat türün sürdürülmesinden yana olarak, insanın kendi yapısında bulunan bir ölüm izlencesi olduğu içindir. Sonuçlar özdeş bile olsa, ayrıntı önemlidir: Gerçekten, ölüm bireylerin kalıtsal yapısında kapsanıyorsa, insan yaşamının belli bir sınırın ötesinde uzatılmasını beklemek anlamsız olacaktır.

Tıptaki gelişmeler, olsa olsa, kişinin kendi genlerinde yazılmış olan sürenin bitimine ulaşmasını sağlayabilecekler; fakat hiçbir zaman, efsanevi bir uzun yaşam veremeyecekler.

Bilim adamlarını, yapraklarını dökten ağaç ve homo sapiens adı ile bilinen düşünen ilkel adam gibi, kökten değişik iki varlığı, ayrıntılı bir karşılaştırmaya götüren nedenler nelerdir? Bu sorunun yanıtı; yalnızca kimi şaşırtıcı benzerliklerdir.

AĞAÇLARIN YAŞAMI

Ölü mevsim için fındık toplayan sincap gibi, ağaç da sıcak ve güneşli günler boyunca yapraklarında biriktirdiği zenginlikleri saklar. İlkbahar ile birlikte, fotosentez tam olarak işlemeye başlar. Güneş'te yayılan fotonlar; yani ışık tanecikleri, yapraklarda yakalanırlar ve fotonların enerjileri, bitkisel dokuda fazlalık olarak bulunan su moleküllerini "parçalamak" için kullanılır. Suyun bu "fotolizi (ışık bozunması)", oksijen açığa çıkarır ve ağacın soğurduğu karbon dioksit gazı moleküllerinin şeker moleküllerine dönüşmesini sağlar. Bu, klorofilin işlettiği ünlü tepkidir:

Işık enerjisi + karbon dioksit gazı + şekerli su + oksijen

Bitkisel gözelerin iç işleyişi ağacın kökleri aracılığı ile topraktan alınan azottan başlayarak, bu şekerlerden daha gelişmiş başka ürünler üretir: Önce amino asitler, sonra proteinler. Klorofil, yeşilin dışında kalan tüm dalgalı boylarını soğurduğu için, ilkbahar ve yaz boyunca yapraklar yeşildirler. Gündüz boyunca yaprağın soğurduğu ışık, klorofilin küçük bir parçasını harcar; fakat harcanan klorofilin yerine, gece boyunca, özellikle kimi enzimlerin (sitokininlerin) etkisi ile yenisi üretilir; bu enzimler göze bölünmesini canlandırıp, proteinler ve nükleik asitlerin parçalanmasını geciktirerek, yaprakların yaşlanmasını yavaşlatırlar. Klorofilin harcanması ve sonra yeniden üretilmesi biçimindeki bu günlük çevrim, algılanması güç bile olsa, yaprakların sabahları, akşama oranla daha yeşil olmasına neden olur.

Bu değişimler, sonbaharda tersinmez bir özellik kazanırlar. Klorofilin yapım maddesi olarak kullanılan proteinler parçalanırlar ve yaşayan tüm organizmaların temel ögesi olan amino asitleri yeniden üretirler. Ağacın yeniden kullanmadığı bu amino asitler, önce yaprak dokusunun içinde bulunan ve bitki özsuyunu taşıyan gözenekli borularla, sonra yaprağı dala bağlayan yaprak sapı ile, en sonra da dalları, gövdeyi ve kökleri dolaşan iletim ağı ile yapraklardan azar azar tasınırlar.

Soğuk gecelerin gelişi, yapraklarda gündüz boyunca güneşin etkisi altında önce şekerlere, sonra asitli ortamda kırmızı renk alan bir boya maddesi olan antosiyamine dönüşen bu tortu maddelerinin taşınmasını durdurur. Böylece, güneşli gündüzlerin serin gecelerle değişmesi, yapraklara kızarmış bir renk verir. Bu durum, ABD'nin kuzeydoğusundaki ve kimi kuzey ülkelerindeki ormanlara olağanüstü bir güzellik kazandırır; fakat sonbahar gecelerinin daha sıcak geçtiği Avrupa'da bu renk değişimi daha az görülür. Örneğin, Amerika ve Kanada topraklarında çok iyi kızaran akağaç yaprakları, aynı ağaçlar Avrupa topraklarında ekildikleri zaman çok daha donuk renklerde olurlar.

Öyleyse, yaprakların dökülme işleyişini başlatan neden, yalnızca, gecelerin uzaması ve gündüzlerin kısalması ile belirginleşen sıcaklık düşüşü müdür? Sitokininlerin biyolojik bileşimini (biyosentezini) yavaşlatarak, yukarıda açıklanan tersinmez harcanmaların sorumlusu olabilecek bir iç saatın var-



lığını da nedenler arasında saymak gerekmez mi?

Yaprak dökümünün "klasik" açıklaması, birinci varsayıma dayanır. Elli yıl kadar önce, bu varsayımı ortaya atmış olan Alman botanikçisi H.Molisch'e göre kışın yaklaşması ile birlikte sıcaklığın düşüşü, gündüzlerin kısalması, böylece de ışıklanmanın zayıflaması, yaprakların içinde çeşitli değişimlere neden olur; bu değişimler, ağacın yaşamını sürdürbilmesi uğruna yaprakların yitirilmesi ile sonuçlanır. Klorofilin yapısına giren proteinler parçalanır; bu proteinlerin yapıtaşları ise, tüm ağacın ve genleri sürdürecektir olan tohumların yararına olarak biriktirilir. Kısacası, Molisch'e göre, yaprakların ölüm nedenleri, yalnızca havanın soğuması ve ışığın azalmasıdır.

Oysa olaylar bu denli basit değildir. Stanford (Kaliforniya) Üniversitesi'nde çalışan, Edwardo Zeiger ve Amnon Schuvartz adlarındaki iki biyolog, kimi klorofilli gözelerin uzun yaşarlık özelliği ile donatılmış olmalarına karşın, kimilerinin ise, kalıtsal izlenceleri bakımından, belli bir süre sonunda tükenme özelliği taşıdıklarını düşünmektedirler. Bu iki araştırmacı, bu sava dayanarak, şaşırtıcı bir bulgu ileri sürmüşlerdir: Yapraklar sararmaya başladığı zaman, kloroplastların tümünün davranışı aynı değildir (Kloroplastlar, klorofilli gözelerin sitoplazması içinde dağılmış durumda bulunan ve klorofil taşıyan küçük organelerdir). Yaprakların iç dokusunda bulunan kloroplastlar parçalanırken, yüzey gözelerinde bulunanlar etkinliklerini iyi korurlar. Bu, gözenek adı verilen gözelerde dağılmış bulunan kloroplastların özelliğidir.

Yaprakların üst deri dokusu üzerinde çiftler çiftler yerleşmiş bulunan bu gözenekli gözelerin biçimleri fasulyeye benzer; bunların karşılıklı içbükeylikleri, yaprakla atmosfer arasındaki gaz alışverişini sağlayan gözeneklerin açıklığını ayar-

Yaprakların neden öldükleri anlaşıldığı zaman belki insanların da neden yaşlandıkları anlaşılacaktır.

larlar. "Gözenek ağzı (astiole)" denen bu açıklık, dış ortamın koşullarına (ışık, nem, sıcaklık, karbon dioksit oranı) ve bitkinin özellikle su ile ilgili iç durumuna bağlı olarak değişir. Gözenek ağzlarının açıklığı ya da küçük oluşu ile düzenlenir. Prof. Zenger şöyle açıklıyor: "Bu gözeler, çok yönlü duyuşsal aygıtlardır; ışığın karbon dioksit yoğunluğunu ve nemliliği bildiren niteliğine ve yeşilliğine (şiddetine) uygun olarak davranırlar. Gece boyunca ise, özellikle ışığın şiddetli ve havanın nemli olduğu sırada, gözeneklerini iyice açarlar"

Bu gözenek gözelerin, bitki için zararlı maddelerin atmosferdeki varlığını da bulgulara yeteneğinde oldukları anlaşılmaktadır. Böyle olmasaydı, püsküren bir yanardağ yakınındaki kimi bitkiler, zehirli kükürt dioksit gazlarının büyük yoğunluğuna karşın yaşamlarını nasıl sürdürebilirlerdi? Kiri havanın karşısında, bu gözenek gözeler, gözeneklerin açıklığını sımsıkı kapatarak, yaprağın içinde oluşan fotosentezin kolayca bozulabilen işleyişini zehirlenmeye karşı korur; böylece yaprak, zararlı etkilere direnebilir. Ayrıca, yine Edwardo Zeiger'e göre, bu "koruyucu gözeler" in yaşam süreleri, yaprağın iç gözelerinin yaşam sürelerinden çok uzundur. Başka deyişle, bu gözeler iklim değişmelerinden etkilenmezler.

Bu olguyu açıklığa kavuşturmak için, Prof. Zeiger aşağıdaki deneyi yapmaya girişti: Laboratuvarında gözlemini yapmak amacı ile, çalışma odasının önünden sonbahar yaprakları topladı. On gün kadar sonra, bu yapraklar ayrışmağa başladıkları zaman, dokularını çözümledi: İç gözelerin klo-

roplastları yok olmuşlardı, fakat gözenekli gözelerinkiler etkilenmemişlerdi ve etkin durumda olan klorofil de taşıyorlardı. Öyleyse, bu gözelerin çevresel etkilere zarar görmedikleri ve yaprak dökümünün "klasik" açıklamasının bu gözelere uymadığı açıktır.

İngiltere'deki Wellesbourne Ulusal Bitki Araştırma İstasyonu'nda araştırma yöneticisi olan Dr. Richard Hardwick de, bitkilerin yaşlanmasında karmaşık kalıtsal işleyişlerin bulunduğunu, bunların "çevrenin yönettiği basit işleyişler" olmadığını düşünmektedir. Ayrıca, yaprakların yaşlanması ile iklim koşulları arasında doğrudan bir bağlantı bulunmadığını da deneylerin gösterdiğini belirtmektedir. Yanlış mevsimde ekilen bitkilerin yaprakları, sıcak ve ışıklanmanın dorukta olduğu yaz ortasında bile sararmaktadır. Benzer olarak, seralarda yetiştirilen bitkiler de, seraların sabit sıcaklık ve sabit ışık koşullarında bile, ne yazık ki, belli bir sürenin sonunda solup gitmektedirler. Öyleyse yaşlanmanın izlencesi kalıtsal olarak çiziliyor olmalıdır.

Kalıtım kuramının tutulan diğer savına göre ise, tüm bitkiler kışa karşı koymak için, aynı "davranışı" göstermezler. Ağaçların çerçevesinde kalarak, bunların genel çizgiler bakımından, iki tür davranış sergilediklerini belirtelim: Kalıcı yapraklı ağaçlar (ömeğin, çamlar), önemli değişimlere uğramadan kış zorlamasına karşı koyarlar; çünkü, pul ya da iğne biçimindeki yaprakları, soğuğa uyum sağlayabilirler ve birçok yıl yaşayabilirler. Yapraklarını her yıl döken ağaçlar ise, önkilerin tersine olarak, geçici bir kış uykusuna (küçük ölüm) gömülürler; ve bunu, ilkbaharda yeniden canlanma izler.

İNSANOĞLUNUN YAŞLANMASI

Günümüzde, biyologların yaprak dökümü konusuna böylesine büyük ilgi duymalarının nedeni, yaprak dökümü işleyişinin, insanı da içine almak üzere, tüm yaşayan varlıkları ilgilendiren çok daha geniş temel bir uygulama alanının bulunmasıdır. Dolayısı ile, ölümün yalın bir gidiş aksamasından mı, yoksa yaşlanmanın ölüme götüren bir izlencesi olduğundan mı ileri geldiğinin bilinmesi önemlidir. Böylece iki durum söz konusudur: Birincisi, yaşlanma dış etkenlerden, zararlı bir çevreden ve zamanın yıpratmasından ileri gelir; bu durumda, yaş ilerledikçe kimi organların, körelmesi ve insanlarda üretilen kimi proteinlerin parçalanması düzeltililebilir, ya da hiç olmazsa geciktirilebilir. İkincisi, dölütün (embriyonun) gelişme genlerinin var olduğu gibi, "ölümün genleri" de vardır; bu durumda, zamanın "yıkımları"nın onarılması beklenemez: Organizma saatinin izlencesi, kadranı belli sayıda döncek biçimde düzenlenmiştir; ve yaşamdaki her adım, onulmaz bir biçimde, ölüme giden bir adımdır.

ABD'nin en ünlü yaşlılık bilimcilerinden (gerontologlarından) biri olan Prof. Leonard Hayflick, ölümün kalıtsal bir

izlencesi olduğuna dayanan kuramı yeğlemektedir. Profesör, onbeş yıl kadar önce, insan ya da hayvan gözelerinden hazırladığı kültürlerde sınırlı bir yaşam süresi olduğunun gözlemine yapmış bulunuyordu (Kuşkusuz, bir çeşit ölmezlikle donatılmış bulunan kanserli gözeleri düşünmüyoruz). Prof. Hayflick bu konuda şunları söylüyor: "İnsan organizmasının tümü için, benzer bir izlençe var gibi görünmektedir. Fizyolojik işlevlerin çoğu 30 yaşından başlayarak, hemen hemen çizgisel bir hızla kötüleşirler. Ortalama olarak, işlevsel yetenekte saptanan yitici, doruk yeteneğe göre, yıl başına % 0.8-0.9 oranındadır. Kuşkusuz, bu gerileme bireysel değişimlere de bağlıdır".

Prof. Hayflick'e göre, çağdaş tıbbın kazandığı başarıların insan yaşamını uzattığı biçimindeki izlenim, ne istatistiklerle ne de biyolojik verilerle desteklenmemektedir. Çocuk ve genç ölümlerinin azaltılması ile, ortalama yaşam süresinin arttığı kesindir; fakat maksimum yaşam süresine gelince, bu süre, tarih öncesi çağının sonundan beri değişmemiştir.

Ayrıca, tıptaki ilerlemelerin, özellikle koruyucu önlemlerle, ortalama yaşam süresini daha da uzatacağı beklenebilir. Örneğin, damar hastalıklarının neden olduğu ölümün önlenmesi başarılabılırsa, ABD'de ve sanayileşmiş ülkelerin çoğunda, bu süre 12 yıl uzatılabilecektir. Kanserden ölüm de önlenebilirse, iki ek yıl daha kazanılmış olacaktır. Prof. Hayflick'in çıkardığı sonuç şudur: "İnsanların zamansız bir son-dan korkmalarına gerek kalmayacaktır; çünkü onların fizyolojik işlevlerinin yavaşlaması yüzüncü yaşları yakınlarına dek yaşamalarını sağlayacaktır."

İnsanda "ölüm genleri"nin varlığının evrim kuramı ile uyumlu olup olmadığı şimdiki de bilinmesi gereken bir konu olarak durmaktadır. Çoğu biyolog için, bu uyumun bulunduğu kesindir. Gerçekten, bireysel yaşamın üreme yaşından öteye uzatılmasının, türün sürdürülmesi açısından bir yararı yoktur.

Ölüm kalıtsal yapımızda yazılmış olsa bile, türün sürdürülmesinin ötesinde olarak, şimdilik kuramsal da olsa, insan yaşamını uzatma konusunda şöyle bir umut beslenmektedir: Yaşlanmayı bir izlenceye bağlayan genleri günün birinde doğrudan etkileyebilmek. Acaba, kanserli gözelerin ölmezliğinin, yalnızca ölüm genlerinin olmayışından ya da bastırılmış oluşundan ileri geldiğini düşünmek gerekmez mi? Ya ağaç yaprakları üzerindeki, öbürlerinden daha dayanıklı klorofilli gözelerin varlığı, aynı bireyde değişimlere duyarlı çeşitli izlencelerin bulunabileceğini göstermez mi?

Kuşkusuz, yaşlılık konusundaki araştırmaların ölmüş yaprakların incelenmesi ile başladığını savunmak, çok ileri gitmek olacaktır. Bununla birlikte, yaprakların ölümüne neden olan işleyişlerin tam olarak anlaşıldığı gün, insanların yaşamını sağlayan işleyişlerin nasıl denetenebileceği de belki öğrenilebilecektir.

Science et Vie'den çev: Dr. Hanaslı GÜR