



# RENKLER İÇİNDE YAŞLANAN DOĞA

Dr. Dietmar AICHELE

Birçokları için sonbahar doğanın en parlak dönemi sayılır. Onlar yapraklarını döken ağaçların parlayan renklerini gözleri önüne getirirler. Fakat sonbaharın renkleri yalnız bu kadar değildir. Kuzey Amerika'nın "Kızıl Derililerin Yazı = Pastırma Yazı" bütün dünyaca meşhurdur. Yolun son güzel ılık günleri ona aittir, gökyüzü mavidir ve birçok ağaç ve bitkiler tek renklerle ışıldarlar. Buna rağmen onların sarıya dönüşmesinde doğal bir yaşlanma süreci gizlidir.

**G**erçekten yaşlanma güç anlaşılır bir olaydır, özellikle ağaçlarımızın çoğu kadar yaşayan bitkilerde. Bunun en iyi örneğini söğütlerde görürüz. Özellikle sepet söğütlerde (salix viminalis), içi boş gövdesinden kırılmadan veya su taşkınlarında tamamiyle parçalanmadan önce bir kaç dal kesilir ve toprağa daldırılırsa, bunların da çok daha genç yaşta ağaçlardan kesilen çubuklar gibi tuttuğu görülür. Bir bitkinin yaşlanması, hiç olmazsa kısmen ve aslında organlarının birbiriyle olan karşılıklı etkilerine bağlıdır. Bütün bir ağaç için doğru olan şey, başka bir yüzeyde ayrı ayrı organları için de geçerlidir. İşte bir bitkinin bütün yapraklarının neden aynı gelişme durumunu göstermediklerinin sebeplerinden birini de burada görmek kabildir. Başka bir sebep ise her halde bitkinin kalıtında bulunmaktadır. Birçokları, ki bunların arasında yapraklarını döken bütün ağaçlarımız vardır, yıllık bir ritim gösterirler. Yüksek canlılık gösteren zamanları farklı, derin bir sükunet dönemi izler. Aşağı yukarı inip çıkan bu eğrinin aynı noktalarını zaman değeri içinde birbiriyle karşılaştırdığımız takdirde, uzun bir ortalamada dönemin on iki aya yalnız yaklaşık olarak uyduğu görülür. Bizim enlemlerimizde

yapraklarını döken ağaçların sükunet süresinin soğuk mevsimle aynı zamana düşmesi, bundan dolayı doğuştan mevcut olan tepki standardı esasına göre, bir zaman habercisi olarak etki gösteren dış koşul tarafından yönetilmiş olmalıdır. Bunu, yöremizde yetişen kızıl kaynağacını (Fagus silvatica) tropikal, yağmuru bol ormanlara götürüp diktiğimiz takdirde daha açık ve seçik anlarız. Eğer orada onlar başka ağaçların daha üstün rekabetinden uzak tutulursa, pek güzel büyürler. Fakat aradan bir iki on yıl geçtikten sonra bize tamamiyle yabancı gelirler : aynı türün ağaçları birbiri arasında aynı bir yerde hiç bir zaman uygun gelişme durumları göstermezler. Herşey ve hepsi için bir zaman habercisi yoktur. Aynı bir ağaçta, yapraksız dallar, tomurcuklarla dolu dallar, yeşil yapraklarla süslü dallar veya yapraklarının renkleri değişik olan dallar vardır. Bundan bir sonuç çıkarılabilir : demekki saatler her yerde aynı hızla işlememektedir. Bu kalıtımsal bir içtepi, yetenek mevcut olduğuna kesin olarak karşı çıkmaktadır. Buna rağmen yeni araştırmalarımızdan kalıtımsal bir yılsal dönemselliğin mevcut olduğunu gösteren bir işaret ortaya çıkmıştır. Amerikan genetikçisi

## Kapak Resimleri :

**Ön Kapak :** Bir çayır sardunyaasının kısmen anthocyan tarafından öldürülmüş olan yaprağı. Renklere dikkat ediniz !

**Arka Kapak :** Anthocyanlar tarafından oluşturulan parlak kırmızı yaprak renkleri.

S. Benzer bir su sineğinde gün ritmini, yani tamamıyla uzunluğu saptanmayan periyodik bir değişimi, şüpheye yer bırakmayacak şekilde tek bir gen'e döndürmeği başarmıştır. Bu geni mütasyona uğramış olan su sinekleri ya saatlerce kısalmış ya da uzalmış bir dönemsellik gösterirler. Bu sonucu büyük bir dikkatle yıllık ritme kanıt olarak gösterirsek şunu söyleyebiliriz : saat kalıtımsaldır. Yalnız o tamamıyla doğru işlemez. Bunun için onu ayarlayabilen bir etkiye ihtiyacı vardır. Bir tek organı, bir dalı, bir yaprağı, hatta mümkün olduğu takdirde, bir hücreyi dikkate alırsak, bu daima bir dış faktördür. Tabii organların arasında şüphe götürmeyen karşılıklı etki de birinin öteki için böyle bir dış koşul olabileceği de unutulmamalıdır. Yıllık dönemle ayrı yetiştirme yeri şartları altındaki ayrı ayrı organların bireysel gelişimleri arasında bu yüzden artık herhangi bir çelişki yoktur. Şimdi daha esaslı olarak soralım, yapraklarını döken bir ağaçta saatin ayarladığı renk değiştirme sinyalini veren nedir ? Burada gözden kaçırılmayacağıımız bir ilişkiyle karşılaşırız. Yaprakların rengini değiştirmesi bir sonuç sürecidir. Bunun önüsü —gözle bunun aksi imiş gibi görünürse de— yaprak dökümünün asıl kendisi gelir. Bu olay sayesinde bitki denilen birey, yaşlanmış organı yapraktan ayrılır. Bu yaşlanmanın yapraktaki iyon birikimiyle ilgili olduğu tasarlanabilir. İyonların iletilmesi su alım ve daha sıkı olarak suyun dolaşımı ile bağlı bulunduğundan, fakat yapraklarda su buhar haline gelmek zorunda olduğundan, bu yaprak hücrelerindeki iyon miktarını artırmak zorunda kalacaktır. Su sağlanmasının güç olduğu zamanlarda sonunda öyle bir noktaya gelinmiş olur ki, burada bu gibi hücrelerde fotosentez olanaksız olur. Yaprak dökümü bu yüzden ağacın yaşayabilmesi için gerekli olur ve onun yaşamını sürdürür. Bundan dolayı o daima yeşil olan ağaçlarda da meydana gelir. Yalnız orada ötekilerde olduğu kadar zamana bağlı değildir ve bu yüzden o kadar göze çarpmaz.

İlk olarak yaprak saplarının dibindeki küçük hücreli bir ayrılma dokusu içeriye doğru çekilir. Bu çoğun 2 - 3 hücre tabakası kadar kalındır ve oluştuğu sırada yaprak metabolizmasını çok az etkiler. Zira hücre çeperlerinde maddelerin geçişini, özellikle suyun geçişini güçleştiren veya olanaksız hale sokan **superin** ve **lignin** gibi maddeler daha eksiktir. Bunlar genellikle ya doğrudan doğruya sarılaşma evresinin önünde ya da bir evrenin içinde depolanırlar.

Yaprak dökümünde  $\beta$  - Indolyl sirke asidi hormonları (veya aynı zamanda büyümeyi geliştiren bitkisel hormonlar) ve abscisin asit

karşılıklı etki gösterirler. Muhtemelen etilen de bir rol oynar, bu muhakkak meyvenin oluşunda, belki de bitkinin içinde, amino asit methionin'den meydana gelir. Güçlü yapraklar ve büyüyen dallar  $\beta$  - Indolyl sirke asidinden büyüme maddeleri üretirler, bunlar ayırıcı dokunun gelişmesini engeller. Etilen yalnız bu hormonların oluşmasını değil, aynı zamanda iletimini de durdurur. Büyütücü maddelerin yoksunluğu sayesinde ayırıcı maddelerin oluşumu mümkün olur. Aynı zamanda yaşanan yaprak şimdi abscisin asit oluşturabilir ki bu da bir yandan ayırıcı dokunun içeri çekilmesine sebep olur veya ona yardım eder. Muhtemelen daha başka yaşlanma koşullarının burada rolü vardır. Etilen bundan başka mevcut ayırıcı dokuda etken madde üretimini başlatabilir, bunun sonucu olarak da yaprakların dökülmesi başlar.

Yaşlanan bir yaprak dikkatimizi üzerine çeken renkli maddeleri nereden alır ? Bunlardan bir miktarı zaten kendinde vardır. Yeşil yaprak renk maddesi, klorofil'in yanında o ince lamellerin de, klorofilin yerleşmiş olduğu kloroplastlarda, daima sarı veya sarımsak kırmızı renkli maddeler vardır. Sarımsak olanlar xantofil, hafif kırmızı olanlar katorindir. Onların kimyasal bakımdan, xantofillerin karotinlerin oksidasyon ürünü olması dolayısıyla, birbiriyle yakınlıkları vardır. Klorofil kaybolunca bunlar dışarı çıkmayı başarırlar. Yaprakların dökülmesi sırasında onlar da parçasal bir değişiklik olur, bu yüzden de parlaklıkları daha da artar.

Klorofilin kayboluşu yaprakta öyle birden olmaz. Düzenli koşullarda onun ilk önce yaprak damarları arasında farkına varılır. Onların yardımıyla, ki bunlar suyun besin tuzlarının ve fotosentez ürünlerinin akış hatlarıdır, klorofilin kalıntı ürünleri dışarı atılır. Öte yandan "su başında olan" hücreler daha uzun zaman güçlü kalırlar, bu yüzden de yeşilliklerini korurlar. Bunu çok açık olarak da akça ağacında (Acer pseudo planatus) görmek kabildir. Normal su ve iyon sağladığı takdirde akça ağacı yaprakları arasında çoğun sonbaharın soldurduğu yapraklar görülür, bunların üzerinde düzensizce sıralanmış yeşil lekeler vardır.

Dikkatle bakıldığı zaman yeşil bölgede tahta delen kurtların açtığı delik yollarını ya da mantar izlerini görmek kabildir. Her iki hasardan dolayı, iletim yollarının tıkanması muhtemeldir, fakat klorofil sağ salım kalır. Bu gibi hallerde yeşil rengi koruyan düzenlilik bizce henüz bilinmeyen bir salgı veya karşılıklı bir etki yüzünden bozulan dokuda bir besi zemini oluşturan parazitlerin bulunduğunu düşündürmektedir.

Yaşlanmanın yanında sarılanma derecesini gerçek dışı faktörler de etkilemektedir. Bunların başında ışık gelir. Bir ağaca bakılırsa, çoğun en fazla renkli yapraklarının aşağıda ve içeride, yani ışığın en az girebildiği yerlerde buldukları görülür. Bazen büyük caddelerde, elektrik lambalarının bulunduğu ağaçlarda üzerlerine ışık düşen dallardaki yaprakların düşmediği ve hâlâ yeşil kaldığı ve öteki dalların çoktan yapraklarını döktükleri dikkati çeker. Bundan başka buna elverişli bitkilerde yaprakların ışık yoksunluğu yüzünden sararmalarını sağlamak da kabil olmuştur. Bu özellikle lâtın çiçeğinde (frenk teresi - *Tropacolum majus*) görülür, bu da sonbahar renklerinin yalnız ağaç ve çalılklarda olmadığını gösterir. Nihayet renk değişimi aynı zamanda olgunlaşan başaklarda da çarpıcıdır. Yalnız biz onun sonbahar renkleriyle ilişkisi olduğunu sanmayız. Halbuki o da bundan başka bir şey değildir. Ekimde lâtın çiçeğinin yaprakları daha solmadan, bir yaprağın bir parçasını, fotoğrafçılıkta ışık geçmemesi için kullanılan, siyah kâğıtla veya alüminyum kâğıdıyla kapayalım, en geç bir hafta sonra, karanlıkta kalan kısım sarı, geri kalan bütün yaprak ise genellikle normal yeşildir. Aynı deney Temmuzda başarısız olur, bu yaşlanmağa olan kalıtsal içtepi ve meydana gelen yaşlanmayı gösteren belirli bir işaretir.

Lâtın çiçeğinin yapraklarında Ekimde daha başka bir soruyu da açıklamak kabildir, o doğa tarafından daima bize sorulur ve ilk önce cevabı yokmuş gibi görünür. Sıcaklığın renklenme üzerine bir etkisi var mıdır ve ne gibi ? Bazı yıllarda sonbahar renklerinin iyice meydana çıkmadığı duygusuna kapıldığımız olur, onlarda her zamanki parıltı ve tokluk yoktur. Lâtın çiçeğinin yaşlı bitkilerini Ağustos başında, hatta Eylül başında saksıya koyar ve iyi bir şekilde büyümesi için gerekli özen gösterildikten sonra Ekimin sonlarına doğru karanlığa bıakırlar. Kalorifer dairesi pek güzel bir karanlık oda görevini görür, bitkinin üzerine büyüğe bir karton kapanır. Başka bir karanlık odada ise bütün lâtın çiçekleri beyaz şarabın depolandığı gibi şerin bir yerde tutulur. 4 - 7 gün sonra iki tarafın sıcaklığı birbirinden ne kadar farklı ise, o kadar daha belirli bir sonuç alınır : Yüksek sıcaklık renk değişimini geliştirir ! Oysa sonbahar çoğun sisle bağlı düşük sıcaklığı ile yaprak dökümünü ve renk değişimini geliştirdiğinden ilk önce burada renklenmenin daha da derinleşmesi gerektiği akla gelir. Halbuki kimyasal süreçlerin hızlarının yüksek sıcaklıklar tarafından çoğun arttığı düşünülürse, tamamiyle tersi olan bir bulgu elde edilir.

Kimyasal değişimlerin seyri için oksijenin de renklendirmeye iştiraki söz konusudur. Bir çukurun dibine düşen yapraklar, yeşil oldukları sürece, oksijeni az bir ortamda bulunurlar. Onlar hayret edilecek derecede uzun zaman yeşil kalırlar ve sonbahar yapraklarının sarı kırmızı rengini hiç bir zaman almazlar. Onlar ölürlen daha fazla kirli bir zeytin yeşili rengindedirler ki bunlar Klorofilin azalma derecelerini gösterirler. Sağlam yaprakların üzerine solunum zehirleri sıkılırsa, bu yalnız normal renklenmeyi engellemez, aynı zamanda yaprakların düşmesini de önler, tabii yapraklar bu deneyin sonunda ölürlər.

Örneğin ısı etkisiyle yaprakların zorla öldürülmesi ve yaşlanmaları, renklenmeleri sonucu bakımından tamamiyle başka başka şeylerdir. Aynı zamanda çok erken veya çok dik yükselen iyon artışı, ki bu yaprak hücrelerindeki yaşlanma olayının esas bir yapı taşıdır, normal renklenmeye götürmez. Hepimiz yazın sonlarına doğru şehirlerin içlerinde bulunan at kestanesi ağaçlarının yan yapraklarının kurumuş ve kahve rengini almış kenarlarını biliriz. Yapraklar en fazla kenar bölgelerinde su kaybederler. Burada da iyonlar en çabuk toplanırlar. Teker teker ele alındığı takdirde yaprakların bu kısmî ölümünün sebebi anlaşılabilir : ağacın yeter derecede su alamaması, çünkü asfalt örtüsü dolayısıyla ağacın kökleri kendilerine yetmeyecek kadar su alabilirler; ya da bu aralıklı konulan kaldırım taşları veya tamamiyle açık bırakılan zemin tarafından mümkün olsa bile, kışın sokaklara buzları eritmek için atılan tuz parçaları buna sebep olurlar.

Renklenmiş yapraklardaki birçok sarı kırmızı ve bütün parlak kırmızı renkler Anthocyan'lar tarafından meydana gelir. Kelime olarak Türkçeye çevrildiği takdirde bu kelimenin anlamı "bahar çiçeği mavisii"dir. Gerçekten bizim birçok mavi ve kırmızı çiçeklerimizi boyayan bu anthocyan'lardır. Bu hezaren çiçeği (*Delphinium*) peygamber çiçeği (*centaurea cyanus*), aynı zamanda sardunya çiçeği (*geranium*) için de böyledir. Özellikle kırmızı açan ve solarken mavi olan bütün bahar çiçekleri, ciğer otu (*pulmonaria*) veya sıçan kulağı (*myosotis*) gibi bütün bahar çiçekleri anthocyan'lar tarafından renklenmiştir. Sonbahar yapraklarında çoğun daha klorofil mevcut iken anthocyan'lar oluşurlar. Bunu tam açık seçik olarak kızılcık (*cornusmas*) ve sumak ağacında (*Rhus Typhina*) görmek kabildir.

Anthocyan'ların gelişmesi de yüksek sıcaklıklardan hızlanır. Akça ağacı yaprakları bu yüzden

sıcaklığın etkisine göre ya daha sarı ya da daha kırmızı görünürler.

Bazı yapraklarda en değişik cinsten zarar verici etkiler anthocyan'ın oluşmasını başlattıkları halde bazılarında hiç bir değişikliğe sebep olmazlar. Bu çok belirli bir şekilde çayır sardunyalarının (geranium pratense) yaprağında görülmektedir. Yaralanma belirtilerinin farkına varıldığı yaprak bölgelerinde renklenme görülür. Esas yaprak damarları, yaraların görünüşte daha zayıf olduğu dokuları, sınırlarlar. Burada üstünde kırmızı yaygın olan kısımların altında belirgin olarak yeşil görmek kabildir.

Sonbaharda renklemelerinden sonra ağaçlar dikilirse, anthocyan oluşturuçularını, renklerini

esas itibariyle xantofillere borçlu olanlarla karıştırılmalıdır. Özellikle kendi bahçenizde bunu düşünmelisiniz. Bizim enlemlerimizdeki ormanlarda, Avrupa'da seçim için ele alınacak türlerin miktarı çok azdır, Kuzey Amerika'da ise anthocyan ile kırmızı olan akça ağacı ve sumak ağacı türleri bazı orman ve korularda büyük bir yekûn tutar. Makalenin başında da söylediğimiz gibi Kızılderililerin yazı (pastırma yazı)nın bu kadar ün salmış olması sebebi budur ve pek boşuna değildir.

KOSMOS'dan

• *İster genç, ister yaşlı olsun, insanların çoğunun bu dünyadan beklediği yalnız güvenlik, konfor veya lüks bir hayat değildir, gerçi herkes bunlara sahip olmaktan memnun olur. Fakat herşeyin üstünde insanlar yaşamlarının bir anlamı olmasını isterler.*

• *İnsanlar, hemen hemen istenilen her şekilde aralarında bölünebilir, fakat bence en faydalı ayırım, yaşamını "olmak" fiilini çekmeğe hasredenlerle, "malik olmak" fiilini çekmeğe vakfedenler arasında olmuştur.*

Sydney J. HARRIS

• *Hepimiz için en önemli şey, genç insanlara tarihin en heyecanlı dönemlerinden biri olan zamanımızda beraber çalışmak olanak ve sorumluluğunu vermek ve bununla ilişkin bir amaca sahip olmalarını sağlamaktır.*

Rockefeller Eğitim Raporundan

• *Hayatın her alanında insanların üzerinde birleşebilecekleri tek şey, aylıklarının azlığıyla işlerinin çokluğudur.*

Bill VANGHAN

• *Mekanik matematiksel bilimlerin cennetidir, çünkü onun aracılığıyla matematiğin meyvelerini elde etmek kabildir.*

Leonardo da VINCI