

Çiçekli Bitkilerin Fırtınalı Yaşamı

Bundan yaklaşık 120-140 milyon yıl önce ilk çiçekli bitkiler tropikal alanlardaki tepelerde ortaya çıktılar. Bu tepeler, daha alçakta bulunan, eğreltiler, yosunlar ve açıktohumlu bitkilerle kaplı alanlara göre daha az verimliydi. Çiçekli bitkiler de bir süre sonra aşağılardaki verimli bölgelere indiler. O dönemde en baskın canlılar oldular. Yaşam sürdürme yarışında öyle kıyasıya bir savaş verdiler ki dünya tarihinde en başarılı ve en yaygın bitki grubunu oluşturdular. Bu başarıyı sağlayan en önemli özellikleri, üreme olgunluğuna çok kısa sürede erişmeleriydi. Araştırmacılar, çiçekli bitkilerin üreme ve yaşamı sürdürme başarısının temelinde besleyici tohumlar üretebilme özelliklerinin olduğunu düşünüyorlar. Çiçekler, meyveler ve tohumlar, hayvanları kendilerine çekmek, kandırmak ve ödüllendirmek için yararlandıkları araçlardır. Böcek ve kuş gibi hayvanları kendilerine çekmeleri gerekiyordu; çünkü üremek için onlara gereksinimleri vardı.

ÇİÇEK, özelleşmiş bir gövdenin büyümesini durdurup çok farklılaşmış yaprak benzeri yapılar üretmesi sonucunda oluşur. Bu yapıların bazıları (taçyapraklar) tozlaşmayı sağlayan canlıları çeker, ötekilerse (çanak yapraklar) çiçeği korurlar. Ancak, doğal seçilim bazı çiçeklerin çanak yapraklarının da renkli olmasını sağlamıştır. Böylece, bazı bitkilerde çanak yapraklar da taçyapraklar gibi tozlaşmayı sağlayan canlıları çekmede rol oynar. Çanak yaprakların ve taçyaprakların dışındaki yapılar yaprak biçiminde değildir. Bu yapılar, çiçeğin erkek ve dişi organlarını oluşturur. Erkek organda çiçektozu üreten yapılar bulunur, dişi organdaysa her biri çiçektozunu almaya yarayan tepelik denilen yapıyı içeren dişi organ bulunur. Bazı çiçekli bitkilerde bu yapıların tümü birden bulunur. Kiraz çiçeği bunun tipik bir örneğidir. Rüzgârla tozlaşan bitkilerde çiçeklerin çok renkli, çekici ve

güzel olmaları gerekli değildir; çünkü tozlaşmalarını sağlayacak bir hayvana gereksinimleri yoktur. Bu nedenle rüzgârla tozlaşan otsu bitkilerde belirgin olarak görülebilen taçyapraklar yoktur. Manolya benzeri bitkilerin de belirgin çanak yaprakları yoktur. Ancak, tüm bu bitkilerin çiçeklerinde, ya dişi ya erkek organlar ya da her ikisi birden bulunur.

Dişi ve erkek organlar çoğalmayı sağlarlar. Çiçektozunun içinde sperm hücreleri, dişi organda (yumurtalıklarında) da yumurta hücreleri gelişir. Çiçekli bitkilerin çoğunda amaç, bir embriyon üretmek üzere sperm ve yumurta hücrelerinin bir araya gelmesidir. Embriyon, tohum çimlenene kadar bu tohumun içinde gelişir. Çiçekli bitkilerde dişi organdaki yumurta hücreleri burada güvencededir ve olumsuz etkilerden bu sayede korunur.

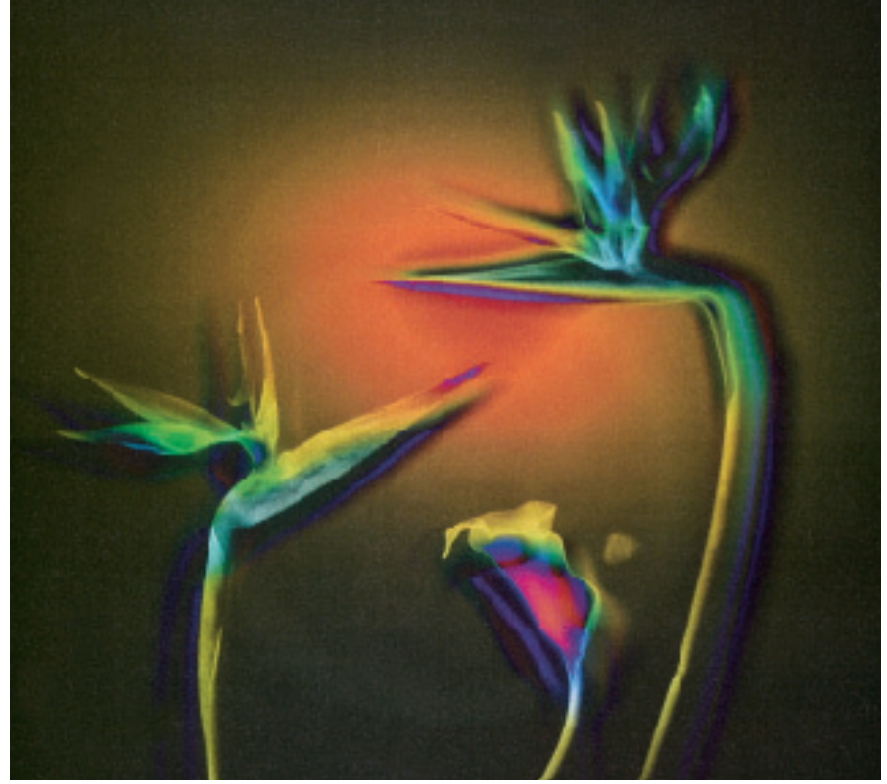
Çiçekli bitkilerde sperm ve yumurta hücrelerinin nasıl bir araya geliyor, yani döllenme nasıl gerçekleşiyor? İster hayvanlar, ister rüzgâr aracılığıyla ol-

sun, dişi organdaki tepeliklerin üzerine gelen çiçektozu, yumurtalığa ulaşabilecek bir borucuk oluşturur. Borucuk, yumurtalığa ulaşana kadar büyür. Sonra çiçektozunun içinde gelişmiş olan iki sperm hücresi yumurtalığa gelir. Bunlardan biri yumurta hücresine girer, böylece döllenme olur. Yumurta hücresi döllenmekten sonra arka arkaya bölünmeler geçirerek embriyonu oluşturur. Tüm bunlar olurken, ikinci sperm hücresi yumurtalık içinde bulunan başka iki hücreyle çekirdeğini birleştirir. Bu olayın sonunda çiçekli bitkilere özgü bir doku gelişir. Bu dokuya endosperm ya da besi doku denir. Besi doku, tohum gelişiminin ilk evrelerinde ebeveyn bitkiden aldığı besini depolar. Daha sonra da tohumda gelişen embriyona bu besinleri aktarır. Besidokuda çok miktarda karbonhidrat, yağ ve protein bulunur. Bu maddeler, embriyonun canlılığını uzun süre korumasını sağlayarak onu çimlenmeye hazırlar.

Çiçekli bitkiler, çoğalmalarını sürdürdürsünler, bazı bitkibilimciler onlara biraz daha farklı bakıyorlar. Onlara göre, çiçekli bitkilerin çoğalması yukarıda anlatıldığı kadar masum ve rastlantısal bir biçimde gerçekleşmiyor. Araştırmacılar, bitkilerin de hayvanlar dünyasındakine benzer bir acımasızlığa sahip olduklarını düşünüyorlar. Dişi için dövüşen geyiklerde görüldüğü gibi, hayvanlar üreyebilmek için zaman zaman zorlu bir savaşım içine girerler. Eş seçimi, yavru açgözlülüğü ve kardeş rekabeti hayvanlar dünyasının olağan koşulları. Bitkibilimciler, artık çiçekli bitkiler için de benzer durumların söz konusu olabileceğini düşünüyorlar. Bitkilerde döllenme üzerinde çalışanlar, bu olayın sanıldığı gibi rastlantıya bağlı olarak gerçekleşmediğini düşünüyorlar. Çiçektozu veren bitkilerden bazılarının rakipleri karşısında üstünlüğe sahip olduğu düşünülüyor. Ancak, nedeni konusunda, New Mexico Üniversitesi'nden Diane Marshall'ın çalışmasına kadar fazla bir bilgi yoktu.

Marshall, yaklaşık 10 yıl önce çiçektozları arasında rekabet olup olmadığını araştırmaya başlamıştı. Daha önce, erkek meyvesineklerinde spermelerin içinde bulunduğu sıvıda rakip spermelere zarar veren kimyasal maddeler bulunmuştu. Marshall, çiçektozları arasında da benzer bir durumun var olup olmadığını araştırdı. Bunun için, yabani turplar üzerinde çalışmaya başladı. Bunları, tek bir çiçektozu ya da farklı kaynaklardan alınmış çiçektozlarıyla tozlaşmasını sağladı. Çiçektozları arasında rekabet çimlenme oranını azaltıyordu. Daha ayrıntılı bir incelemeyle, farklı erkek bireylerden gelen çiçektozları birbirine dokunduğunda bu durumun ortaya çıktığı bulundu. Çiçektozları rakiplerinin büyümesini engelliyordu; böylece çiçektozu yumurtalığa ulaşabileceği bir borucuk geliştiremiyordu. Şimdi aynı laboratuvarından Emilie Miller, bu engelleme yarışının kimyasal temelini araştırıyor.

Bitkilerde döllenme, yalnızca erkeklerin savaşmasıyla mı, yoksa dişilerin seçimiyle de mi gerçekleşiyordu? Masum bir papatyayı düşünürsek, dişinin eş seçimi yapması bitkilerde olanaksız gibi görünse de bitkilerin toplum biyolojisi üzerinde çalışan bitkibilimciler bu işin peşini bırakmadılar.



Birkaç yıl önce, New York Eyalet Üniversitesi'nden Mitchell Cruzan, en az bir petunya türünde dişilerin farklı bitkilerden gelen çiçektozlarını ayırt ettiğini buldu. Cruzan, olgunlaşmamış ve olgunlaşmasını tamamlamış çiçekleri tozlaştırdı. Bu deneyin sonunda, olgunlaşmasını tamamlamış çiçeklerde çiçektozunun borucuk oluşturarak gelişme yüzdesinin olgunlaşmamış çiçeklerdekine göre daha düşük olduğunu buldu. Böylece, Cruzan olgunlaşmamış tomurcukların çiçektozu borucuklarının oluşumunu engellemede daha başarılı olduğu sonucuna vardı.

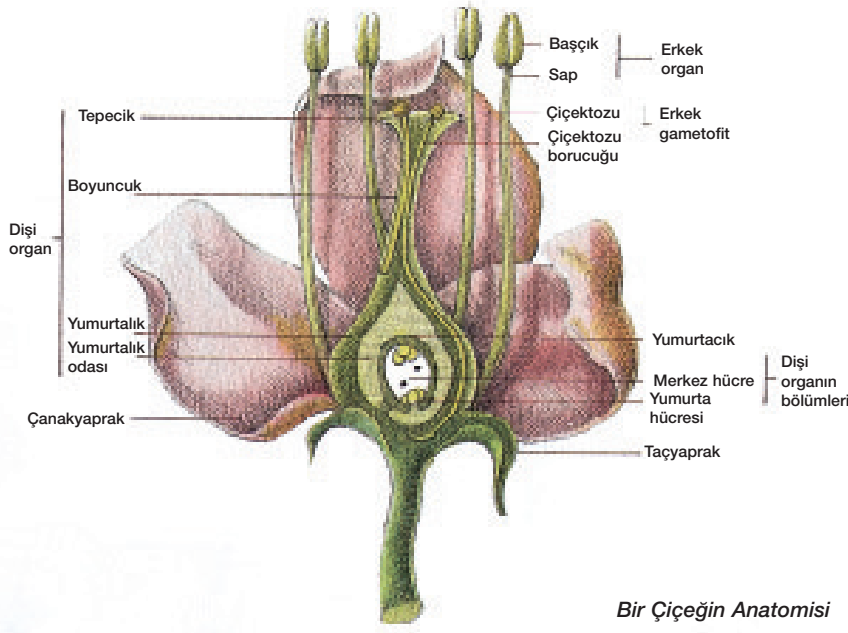
Benzer bir bulguyu Marshall, turplarla yaptığı araştırmada da bulmuştu. Döllenme, olgunlaşmış çiçeklerde daha ender gerçekleşiyordu. Birçok türde dişi organda çiçektozu borucuğunun gelişimi sırasında yol gösterici rol oynayan bir kimyasal madde salgılanır. Bu,



belki de dişilerin döllenmeyi denetim altında tutma mekanizmalarından biriydi. Marshall, dişilerin farklı bitkilerden gelen çiçektozlarını ayırt edebilmelerinin nedeninin yakın akrabalarla döllenmenin önlenmesi olup olmadığını da araştırdı. Onun bulgularına göre, dişiler daha çok akraba olmayan bitkilere ait çiçektozlarını seçiyordu.

Bitkilerin hayvanlarla benzerlik gösterdiği tek özellik cinsiyet rekabeti değil. Ebeveyn-yavru çatışmasının da benzerliklerden biri olduğu düşünülüyor. Bu kavramı 25 yıl önce evrim biyoloğu Robert Trivers ileri sürmüştü. Eşeyli üreyen türlerde yavruların yarı yarıya annelerine bağlı olduğunu, bu durumun da ebeveyn ve yavru arasında yaşamı sürdürme taktiklerinin evrimi bakımından uygunsuzluklara yol açtığını düşünüyordu. Başka bir deyişle yavru, ebeveynlerinden onların karşılabileceğinden daha çok şey istiyordu. Trivers, elbette tüm bunları hayvanlar için düşünüyordu. Oysa, Oxford Üniversitesi'nden William Hamilton, aynı durumun bitkiler için de söz konusu olabileceğini ileri sürdü.

Ebeveyn-yavru çatışmasını Harvard Üniversitesi Karşılaştırmalı Zooloji Müzesi'nden David Haig inceliyor. Haig, insan embriyonlarının, anne karnındayken besin alımını artırmak üzere plasentadaki kan damarlarının yapısını, annenin kan basıncını ve kandaki şeker düzeyini etkileyen hormonlar ürettiğini bulmuş. Anneler de bu istismarı önlemek için kendi hormonlarını kullanarak karşı taktikler geliştirmiş. Hindistan'da Bangalore'daki



Bir Çiçeğin Anatomisi

Tarım Bilimleri Üniversitesi'nden Uma Shaanker, K. N. Ganeshiah ve arkadaşları, benzer durumun bitkilerde de söz konusu olup olmadığını araştırıyorlar. Araştırmacılar, K. V. Ravishankar'la birlikte tohumlar ve meyvelerin hormonal etkileşimine ilişkin bir literatür taraması yaptılar. Buldukları, bitkilerde de insan embriyonları ve anneleri arasındaki hormonal ilişkinin benzerinin söz konusu olabileceğini gösteriyordu. Bitkilerde yavruların dokuları ebeveyn dokuların denetimi altındayken, örneğin tohum kabuğu yavrunun besin almasını engelleyen absisik asit üretirken, ebeveyn dokularından besin almayı sağlayan giberellik asit ve indolasetik asit (oksin) gibi hormonlar salgılayabiliyordu.

Aile çatışması kavramının hormonal açıdan incelenmesi bitkilerde çim-

lenmeye ilişkin bazı gerçekleri de ortaya çıkardı. Embriyonun gelişimi sırasında ebeveyn bitkinin absisik asit üretimi iki kez yükseliş gösterir. İkinci yükseliş, tohumlara kuraklığa dayanma gücü sağlar. Ancak, araştırmacılar ilk yükselişin zamanlamasına dikkat edildiğinde, bunun oksinlerin ve giberellik asitin üretimine denk geldiğini gördüler. Bu durumun, tohumun gelişigüzel bir biçimde besin almasına ebeveynin bir tepkisi olduğunu düşünüyorlar.

Trivers'in kuramı, kardeş bitkiler arasında da rekabet olduğunu savunuyor. Bazı hayvanlarda zorunlu yavru azaltma denen bir durum vardır. Özellikle bazı kuşlarda rastlanan bu durumda daha yaşlı yavrular kendilerinden daha genç ve daha zayıf yavruları öldürürler. Uma Shaanker ve Ganeshiah'a göre kardeş öldürme, birçok bitkide

çok sayıda dölleme olmasına karşın, yalnızca tek bir ya da çok az sayıda tohum gelişmesini açıklayan bir durum. Meyvenin içinde birbirine çok yakın mesafede gelişme durumunda kalan tohumların, tıpkı kuş yuvasındaki yavruların birbirine davrandığı gibi davranmalarının olası olduğunu düşünüyorlar. Bu araştırmacılar hayvan, rüzgâr ya da her neyle yayılırsa yayılsın, tek bir meyvedeki tohum sayısı arttıkça her bir tohumun yaşamını sürdürebilme şansının azaldığını buldular. Hintli araştırmacılar, farklı bireylerden alınan çiçektozlarıyla tozlaşma olmasının, daha çok sayıda tohumun olgunlaşmadan kurummasını ve kurumayanların da yaklaşık tohum ağırlıklarının daha fazla olmasını sağladığını buldular.

Uma Shaanker, anne bitkinin besi doku sayesinde yavru bitki üzerinde bir denetiminin söz konusu olabileceğinden kuşkulandı. Besi doku hücreleri annenin kromozomlarından iki kopya, çiçektozuyla gelmiş olan babanıninkilerden de bir kopya taşırlar. Bu, bitkilerin üremesiyle ilgili anlaşılması en güç, en karmaşık konulardan biridir ve belki de evrim sürecinde annenin yavrular üzerinde denetimini korumak için gelişmiş olabilir. Eğer gerçekten böyleyse, besi dokunun tek bir yumurtalığı olan türlere göre çok sayıda yumurtalığı olan türlerde daha çok miktarda olması beklenir. Binden fazla bitki türünü inceleyen bu araştırmacılar, orkideler, baklagiller, yabani turp gibi besi dokusu daha az gelişmiş bitkilerde tohumun olgunlaşmadan kurumasına daha yüksek oranda rastlandığını; keneotu ve darı gibi daha çok sayıda yumurtalığı olan bitkilerde yumurtalığı bir tane olanlara göre besi dokunun daha gelişmiş olduğunu buldular. Uma Shaanker, yakınlarda yayımlanmış bir makalesinde bunu şöyle açıklıyor: "Üç kromozom içeren besi dokunun evrimi, kaynakların yavrular arasında paylaşımının daha eşitlikçi olarak gerçekleşmesini sağlıyor."

Gerçekten de çiçekli bitkilerin "aile yaşamı" hayvanlarındaki gibi olabilir. Cinsiyet çatışmaları, kardeş rekabeti, aile çatışmaları vb. Ancak, bu konuda daha farklı yaklaşım içinde olan, kuşku düşünen araştırmacılar da var.

Zuhal Özer

Kaynaklar

Furlow, B., "Flower power!", *New Scientist*, 9 Ocak 1999.

Niklas, K., "What's so special about flowers?", *Natural History*, Mayıs 1999.

Curtis, H., Barnes, N. S., *Biology*, 1989.



Manolya

