



Şekil 2 Fotoğraftaki bu zambak türü (*Lilium citronella*), ortadaki dişi organı çevreleyen altı erkek organla, erdişi bitkilerin başka bir örneğidir.

# ÇİÇEKLİ BİTKİLERİN RENKLİ HAYATI

Geride bıraktığımız bahar aylarında çevremizi saran çiçekler, Mayıs-Haziran aylarının tatlı çilesi kavak pamukçukları ya da kimilerimize yaşamı dar eden bahar nezlesinin en önemli nedeni polenler aslında hep bitkilerin üreme süreçlerinin birer ögesidir.

Gün içindeki hareketleri gözümüzden kaçan; çünkü alışık olduğumuz zaman ölçeğinin dışında ve görece sınırlı bir mekân içinde yaşamlarını sürdüren bitkilerin çoğalmak için bulduğu yöntemler çok ilginçtir. Yeryüzüne yayılışları, çeşitlilikleri, hayat-

ta kalmadaki ustalıkları, onların zannettiğimizden çok daha gelişmiş olduğunun kanıtıdır. Çoğalmak için buldukları yöntemler de hem hayranlık uyandırıcı hem de öteki canlılardan çok daha çeşitlidir. Gelin, onların yaşamlarının bu önemli evresini daha yakından inceleyelim. Ama önce, sınıflandırmaya ilişkin kuramsal altyapıya kısa bir göz atalım.

Bitkiler dünyası en başta, tohum-suz (cryptophyta) ve tohumlu (spermatophyta) bitkiler olarak iki bölüme ayrılır. Tohum-suz bitkiler su yosunları, karayosunları, ciğerotları ve eğrel-

tiler gibi sporla üreyen, görece ilkel bir grubu oluşturur. Tohumlu bitkilerse, daha çok iğne yapraklı ve odunsu türlerin oluşturduğu açık tohumlular (gymnospermae) ile çoğulugunu otsu türlerin oluşturduğu kapalı tohumlular (angiospermae) olarak iki altbölümde incelenir. İşte, bu ikinci altbölümün başka bir adı da çiçekli bitkilerdir.

Çiçekli bitkiler de kendi içinde bir çenekliler (monocotyledonea) ve iki çenekliler (dicotyledonea) olarak ikiye ayrılır. Ama bizim burada üzerinde duracağımız ayırım, üreme organları-





Şekil 1 Ateş lalesinde (*Gloriosa rothschildiana*) aynı çiçek üzerinden bulunan dişi ve erkek organlar kolayca ayırt edilebilir.

nın bitki üzerindeki dağılımıyla ilgili olacak. Çünkü kimi çiçekli bitki türlerinde, aynı çiçek üzerinde hem erkek hem de dişi organ bulunur ve bu türler erdişi (hermafrodit) denir. Öteki çiçekli bitkilerdeyse erkek ve dişi organ, ayrı çiçekler üzerindedir. Ama burada bir ayırım daha ortaya çıkar: Erkek veya dişi organın yer aldığı çiçekler birbirinden ayrı yerlerde ama aynı bitki üzerindeyse bunlara bir evcikli (monoecious), başka bir bitkinin üzerindeyse iki evcikli (dioecious) denir.

Bu ayrımı daha iyi anlamak için örnekler üzerinden gidebiliriz. Ateş lalesi (*Gloriosa superba*) (Şekil 1), erdişilere güzel bir örnektir. Erkek üreme organı stamen, filament adlı uzantıyla bunların sonundaki anter adlı tepecikten oluşur. Altı adet erkek üreme organı pistil denen dişi üreme organını çevreler. Ortadaki bu dişi üreme organı da yumurtalık (ovaryum), boyuncuk (stilus) ve stigma adlı tepecikten oluşur. Birçok türü bulunan zambaklar (Şekil 2) da erdişi bitkilere başka bir örnektir. Ortadaki dişi organı çevreleyen altı erkek organ, bu çiçekte de kolaylıkla görülebilir.

Erkek ve dişi üreme organlı çiçeklerin aynı bitki üzerinde ayrı ayrı bulunduğu bir evcikli koyalaklı bitkileri, (örneğin çamgilleri) örnek verebiliriz. Ancak açık tohumlu olan bu bitkiler, erkek ve dişi koyalakların aynı ağaç üstünde dizilişleriyle güzel

bir örnek oluştursalar da çiçeksiz oluşlarıyla konumuzun dışında kalıyor. Bu nedenle şimdi, Şekil 3'teki kızılgaç (*Alnus serrulata*) türüne bakalım. Sağdaki erkek çiçeğin hemen sol yanında, ergin dişi çiçeği görebiliriz. Şekil 4'te de bir begonya türünün (*Begonia sempervirens*) aynı bitki üzerinde bulunan dişi ve erkek çiçeği



Şekil 3 Kızılgaç (*Alnus serrulata*) bitkisinde, aynı birey üstünde bulunan, solda dişi, sağda ise erkek üreme organı.

Şekil 4 Bu begonya türünde (*Begonia sempervirens*) dişi ve erkek çiçekler aynı bitki üzerinde yer alırlar. Sağdaki erkek çiçeğin üzerindeki stamen 1 ile, soldaki dişi çiçeğin üzerindeki stigmalar 2 ile gösterilmiştir.



ile onların stigma ve stamenini ayırt edebiliriz. Burada dikkat etmemiz gereken başka bir ayırım da bir evcikli bitkilerin iki cinsine ait çiçeklerini eş zamanlı ya da birbirini izleyen evrelerde açmasıdır.

Erkek ve dişi çiçeklerin ayrı bireylerde bulunduğu, yani bir bireyin ya erkek ya da dişi olduğu iki evcikli bitkilere söğüt ve kavak türleri örnek verilebilir. Şekil 5'teki erkek kavak çiçeğinin ürettiği pamukçuklar (polenler), çevredeki dişi kavaklara ulaşmak üzere salınır. Şekil 6'da ve Şekil 7'de yalancı portakal (*Maclura pomifera*) ağacının erkek ve dişi bireylerindeki çiçeklerin farklarını görmek olası.

Bu kuramsal altyapıdan sonra, çiçekli bitkilerin nasıl ürettiğine geçebiliriz. Ama şunu da not etmekte yarar var: Kimi bitkiler burada özetlediğimiz sınıflandırmaya sığamayacak kadar şaşırtıcıdır! Hem erkek, hem dişi, hem de erdişi yapılar aynı bitkide bulunabildiği gibi, yaşamının değişik evrelerinde farklı cins özellikleri gösteren bitkiler de olabilir.

Bitkilerin üreme hücrelerinin erkekte dişiye aktarılması için geliştirdikleri yöntemler de hem çok şaşırtıcıdır hem de çok sayıdadır. Yukarıda değinildiği gibi çiçekli bitkileri bir evcikli, iki evcikli ve çoğunlukla da erdişi olmak üzere üç farklı grupta inceleyebiliriz. İlk iki grupta ve erdişilerin büyük bölümünde alogami dediğimiz aynı türün farklı bireyleri arasında gerçekleşen çapraz tozlaşma söz konusudur. Genetik çeşitliliği sağlamasıyla evrimsel gelişimin önemli motorlarından biri olan alogami, özellikle bir evcikli ve iki evcikli bitkilerde görülür. Bitkilerin büyük çoğunluğunu oluşturan erdişiler de kendi kendileriyle tozlaşmalarını engelleyecek yöntemler geliştirmişlerdir. Yine de buğday gibi bazı çiçek-





Şekil 5 İki evcikli bitkilerden kavağa (*Populus canadensis*) ait erkek çiçekler.

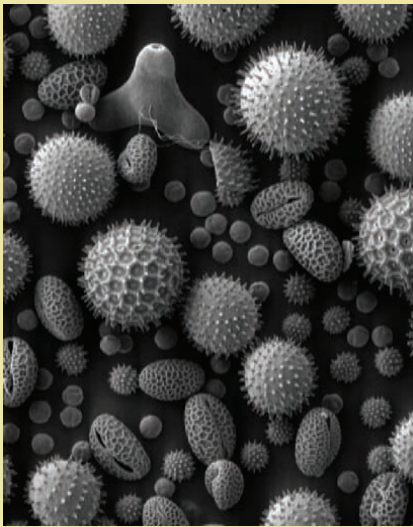


Şekil 6



Şekil 7

Şekil 6 ve 7 Başka bir iki evcikli tür olan yalancı portakal ağacında (*Maclura pomifera*) dişi ve erkek çiçekler, ayrı ayrı ağaçlarda yer alır.



Şekil 8 Farklı türde çiçekli bitkilere ait polenlerin mikroskop altında görünümü.

li bitki türleri otogamiyle (öztözlaşma) ürer; ancak bu çok ender görülür. Çünkü çapraz tozlaşma, öztözlaşmaya göre daha üstündür.

Her çiçekli bitki türünün kendine özgü polenleri vardır. Hatta bu polenler, şekilleriyle de biriktirler (Şekil 8 ve Şekil 9). Üremenin olabilmesi için stamenlerin ucundaki anterden salınan polenlerin (erkek üreme hücrelerini içeren çiçek tozlarının) karşı cins çiçekteki stigmaya ulaşması gerekir ki bunun olmasına tozlaşma denir. Tozlaşmanın başarıyla olabilmesi, döllenmenin ve sonra da tohum ve meyve gelişiminin habercisidir.

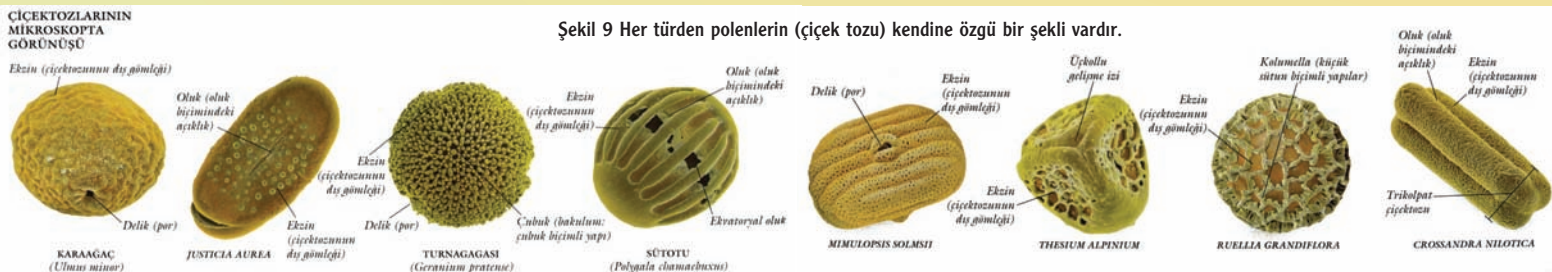
Çiçeklerin birçoğunda, yani kapalı tohumluların üreme organlarında,

stamen ve pistilden başka üçüncü bir öge daha bulunur. Taç yaprak (petal) ve çanak yapraklardan (sepal) oluşan bu en dıştaki periyant adlı yapraksı bölüm (Şekil 10), gerçekte bitkinin tozlaşmasına yardımcı olmak üzere, (örneğin, böceklerin çiçeğe konabilmesini sağlayan iniş pistleri) çoğu zaman da gösteriş amaçlı gelişmiştir. Bizim de bir çiçekte ilk dikkatimizi çeken şey, dıştaki taç yapraklardır. Polen taşıyıcıların ilgisini çekebilmek için çeşitli renk ve şekillerde karşımıza çıkan taç yapraklar, çiçek tozlarının daha çok rüzgârla taşındığı türlerde daha küçüktür ya da gelişmemiştir (Şekil 5'teki erkek kavak çiçeğinde olduğu gibi).

Rüzgârla taşınmak üzere üretilen çiçek tozlarının çokluğu ve işin bu şekilde şansa bırakılması, bu üreme yönteminin verimsiz olduğunu akla getirebilir. Ancak bitkilerin yeryüzüne yayılışları, çeşitlilikleri ve çoklukları, bu düşüncemizin doğru olmadığını göstergesidir. Öte yandan rüzgârla taşınan polenlerin burun deliklerimize kaçması, bazılarımızda bahar nezlesi denen alerjik hastalığa yol açan önemli etmenlerden biridir. Çiçekli bitkiler tozlaşmak için kendilerine rüzgârdan başka yardımcıları da bulmuştur. Kimi zaman bir kuş, kimi zaman bir kelebek, kimi zaman bir arı, hatta kimi zaman bir memeli farkında olmadan bu tozlaşmaya yardımcı olur. Bitkiler de onlara karşılığını çeşitli şekillerde verir. Hayvanlar tarafından tozlaşmanın sağlandığı çiçeklerde çoğunlukla nektar (balözü) bulunur ve bu şekerli salgılar, tam da polen taşıyan kuşların ve böceklerin ağzına layıktır. Yarasaya gibi bazı memeliler için bile kimi çiçeklerin nektarı reddedilemeyecek kadar tatlıdır ve ağızlarına burunlarına polenleri bulaştırarak bu nektardan paylarına düşeni alırlar.

Söz konusu polen taşıyıcılar, kuşlarsa çiçeklerin taç yapraklarının ren-

Şekil 9 Her türden polenlerin (çiçek tozu) kendine özgü bir şekli vardır.



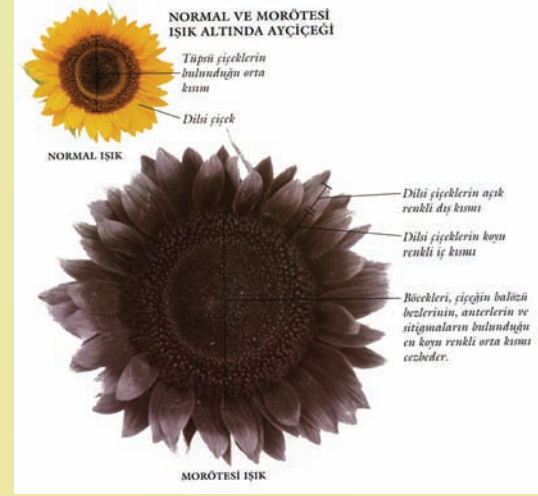




Şekil 10: 1 ile gösterilen taç yapraklar (petal) ve 2 ile gösterilen çanak yapraklardan (sepal) oluşan periyant, ortadaki stamen ve pistille birlikte erdişi çiçekteki üreme organlarını oluşturur.

ğinin kırmızı olması hiç şaşırtıcı değildir. Çünkü onlarda da insanlarınki-ne benzeyen bir renk algısı vardır ve kırmızının çekiciliğine kapılırlar. Ama böceklerin gözleri renk spektrumunun özellikle mavi bölgesine duyarlıdır. Bu nedenle böceklerle örneğin, arılarla tozlaşan çiçeklerin taç yapraklarının epiderm hücrelerinde, morötesi ışık altında görülebilen (insan gözünün algılayamadığı ama arıların görebildiği) pigmentler bulunur (Şekil 11). Hatta bu pigmentler, nektara ulaşabilmeleri için böceklere kılavuzluk bile eder.

Çiçekli bitkiler polen taşıyıcıların ilgisini çekebilmek için nektar üretmekten başka yollar da kullanır. Koku, bunlardan biridir. İnsanların da başını döndüren bu kokular, kimi böcek türleri için karşı cinsin salgıladığı kokunun kimyasal olarak aynıdır! Öte yandan kuşlar yardımıyla tozlaşan çiçeklerin kokusu yoktur, çünkü kuşların koku algısının gelişmemiş olması bu parfümlerin israfı anlamına gelecektir. Bazı çiçekler de berbat kokar! Çünkü onlar kendilerine leş yiyici böcekleri yardımcı olarak seçmiştir. Kimi çiçekler de taç yapraklarına



Şekil 11 Normal ve morötesi ışık altında ayçiçeği (*Helianthus annuus*). Böcekleri bu çiçeğin balmız bezlerinin, anterlerin, stigmaların bulunduğu en koyu renkli orta bölümü kendine çeker.

öyle şekiller vermişlerdir ki erkek böcekler bu çiçekleri dişileri zannedip çiftleşmek için onlara yaklaşır (Şekil 12).

Kuşların ve memelilerin tüylerine, böceklerin sırtlarına, karınlarına, antenlerine ve bacaklarına bulaşan çiçek tozları, birçok tür için ancak başka bir bireyin stigmasına ulaştığında tozlaşmaya yol açar. Bitkilerin şaşırtıcılığı burada bir kez daha göze çarpar: Öztözleşmeyi engellemek için çeşitli genetik mekanizmalar geliştirmişlerdir. Kimi erdişi çiçeklerde, erkek organ ve dişi organ farklı zamanlarda olgunlaşır. Sözcüğümleri anterlerden çiçek tozu salınırken stigma o dönemde tozlaşmaya duyarlı değildir ya da stigma üzerine bulaşan polenlerle tozlaşırken anterler daha olgunlaşmamıştır. Kimi çiçeklerse kendi polenlerini tanıyıp stigmalarına bulaşan kendi polenleriyle tozlaşmaz. Bu ve benzeri mekanizmalar çapraz tozlaşmaya olanak verir. Bu da çiçekli bitkilerin çeşitliliğine ve yeryüzüne başarıyla yayılmalarına yol açmıştır. Bir yerden başka bir yere hareket olanakları sınırlı olan bitkilerin rüzgârı ya da hayvanları tozlaşmada kullanmak üzere geliştirdikleri yöntemler hayranlık uyandırıcıdır.

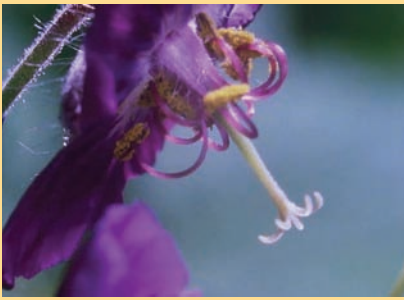
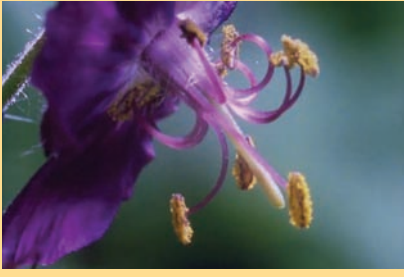
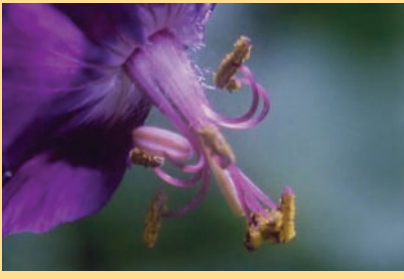
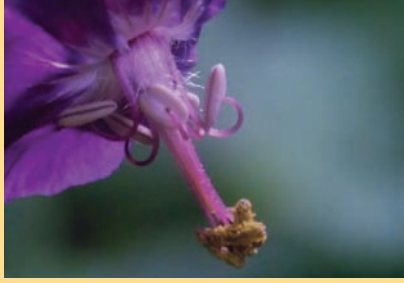
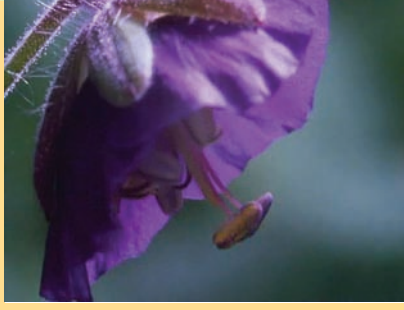
Muzaffer Özgüleş

Kaynaklar  
Bowes, Bryan G., A Colour Atlas of Plant Structure, London: Manson Publishing, 1996  
Bailey, Jill, The Penguin Dictionary of Plant Sciences, London: Penguin, 1999  
Bitkiler, TÜBİTAK Başvuru Kitaplığı, Ankara, 2007  
<http://www.cas.vanderbilt.edu/bioimages/pages/sexual-systems.htm>  
[http://www.gardenline.usask.ca/misc/the\\_sex.html](http://www.gardenline.usask.ca/misc/the_sex.html)  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Plant\\_sexuality](http://en.wikipedia.org/wiki/Plant_sexuality)  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Plant>

Şekil 12 Fotoğraflardaki dört farklı orkide türünün taç yaprakları, tozlaşmalarını sağlayan böceklerin dişilerinin şeklini almıştır.





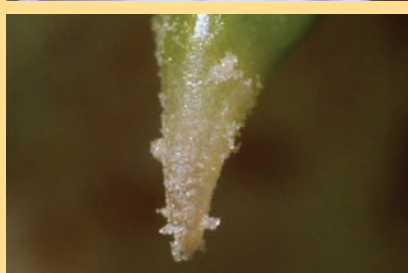
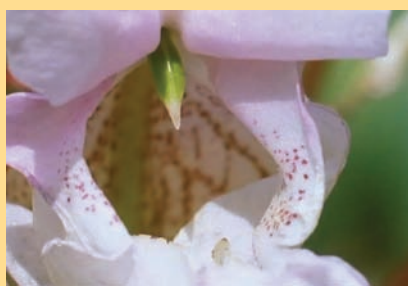


**Rüzgârla tozlaşma:** Daha çok otlarda, ayrıca huş ağacı, kavak, akçaağaç gibi ağaçlarda gördüğümüz bir yöntemdir. İlk fotoğrafta görülen erkek üreme organlarının sonundaki anterlerden salınan polenler, esen rüzgârla 2, 3 ve 4. fotoğrafta görüldüğü gibi saçılır. Rüzgârla sürüklenen bu polenler, ancak kendi türlerindeki bir ağacın stigmasına ulaştıklarında (5 ve 6. fotoğraflardaki gibi) onlara yapışır, yani tozlaşırlar.

**Öztozlaşmanın Engellenmesi 1:** Fotoğraflardaki erdişi ıtır çiçeği (*Geranium maculatum*), kendi kendisiyle tozlaşmayı önlemek, dolayısıyla genetik çeşitliliği arttırabilmek için şöyle bir yöntem kullanır: Çiçek açtığı anda, ilk olarak stamenler kıvrılıp olgunlaşır ve anterlerinden polen salar. Ortadaki stigma ne zaman ki bu polenlerin saçılımı tamamlanır, o zaman olgunlaşmış açılır ve başka bireylerden gelecek polenleri kabul eder.

**Kuşlarla Tozlaşma:** Bu fotoğraflardaki kuşlar, çiçeklerin nektarlarıyla beslenirken onların tozlaşmasını da sağlar. Bir çiçeğin stameninden tüylerine bulaşan polenler, başka bir çiçeğin stigmasına taşınır. Bu fotoğraflardaki çiçeklerin her birinin tamamının ya da bir bölümünün kırmızı renkte olması raslantı değildir. Kuşların kırmızı renge duyarlılığı, onları tozlaşma için kullanan bitkilerin bu renge bürünmelerinin nedenidir.





**Böceklerle Tozlaşma:** Güney Afrika'da yetişen bu zambak türü, uzun bir tübün dibinde yer alan nektarını ancak ona uzanabilecek bir ağız olanlara sunar. Ama bunu yaparken taç yapraklarındaki beyaz oklarla hedefi göstererek konuğuna yardımcı da olur. Karşılığında polenlerini, nektarın en lezzetli son damlasını içmek üzere iyice çiçeğin içine gömülen böceğin başına sürer. Başka bir çiçeğe yönelen böcek bu kez üstündeki polenleri yeni çiçeğin stıgmasına bulaştıracaktır.

**Öztozlaşmanın Engellenmesi 2:** Fotoğraflardaki erdişi hint balsamı çiçeğinin tozlaşmasını arılar sağlar. Çiçeğin içindeki nektarı almak üzere içeriye giren arının sırtına, anterden polenler bulaşır. Bütün polenler taşıdıktan sonra içeriden çıkan son arı, stamenin koparak düşmesini ve onun altındaki stıgmanın ortaya çıkmasını sağlar. Böylece bundan sonra gelecek arılar, sırtlarında getirdikleri başka bireylerin polenlerini stıgmaya yapıştırır. Sürecin tamamı düşünüldüğünde öztozlaşmanın yine engellendiği açıkça görülür.

**Böceklerle Tozlaşma 2:** Taklitçilik, çiçeklerin tozlaşma için bulduğu bir başka dâhice yöntemdir. Fotoğraflarda görülen orkidinin taç yaprakları, tozlaşmasını sağlayan böceklerin dişilerinin şeklini almıştır. Bu çiçekleri dişileri sanıp onlarla çiftleşmek üzere konan böcekler, boşa çaba sarf eder. Ancak tam anlamıyla elleri boş dönmeyiz. Kendi üremeleri için sonuç alamamışlardır belki ama, kafalarına boynuz gibi yapışan polenleri başka bir orkidinin dişî organına taşırlar. Bu şekilde orkidelerin üremesine yardımcı olurlar.