

12.Sınıf Biyoloji Konu Özetleri

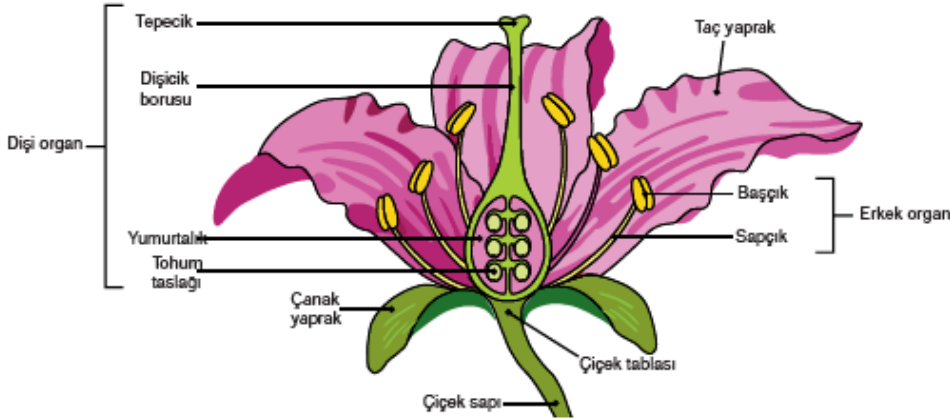
3.Ünite : Bitki Biyolojisi
3.Bölüm : Bitkilerde Eşeyli Üreme

Parklarda, bahçelerde, etrafta kimi zaman göz alıcı renkleriyle kimi zaman güzel kokularıyla dikkat çeken çiçekler; tohumlu bitkilerin üreme organıdır. Eşeyli üreyen bitkilerde mayoz ile oluşan hücrelere **üreme hücreleri** denir. Tozlaşma, döllenme, tohum ve meyve oluşumu gibi olaylar çiçekte gerçekleşir. Tohumun içinde döllenme sonucu oluşmuş embriyo bulunur. Uygun koşullarda tohumun çimlenmesi ile yeni bir bitki meydana gelir.

3.3.1. ÇİÇEĞİN YAPISI VE KISIMLARI

Çiçekler, çiçek sapı denilen bir sürgünün ucunda yer alır. Kapalı tohumlu bir çiçeğin yapısı genel olarak dıştan içe doğru çanak yaprak, taç yaprak, erkek organ ve dişi organdan oluşur (Görsel 3.73). Bu yapılar değişime uğramış yapraklardır.

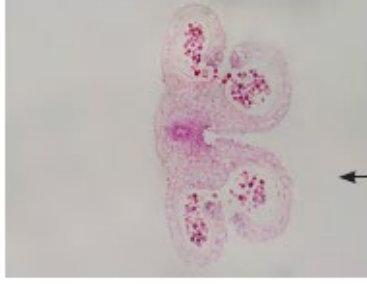
Çanak yaprak, çiçeğin en dışında bulunur. Yeşil renkte olan bu yapraklar, fotosentez yapabilen yeteneğine sahiptir. Çiçek tomurcuk hâlindeyken iç kısımdaki organları korumakla görevlidir. Çanak yaprakların iç kısmında genellikle parlak renkli tek ya da birkaç sıralı olan taç yapraklar bulunur. Taç yapraklar, renk ve görüntüsüyle böcekleri ve diğer tozlaştırıcı canlıları kendine çekerek tozlaşmaya yardımcı olur.



Görsel 3.73: Kapalı tohumlu bitkilerde çiçeğin yapısı

Çiçeğin kısımlarından erkek organların her biri sapçık (filament) ve başçık (anter) olmak üzere iki bölümden oluşur. Sapçık, başçıkları taşıyan yapılar olup çiçek tablasına bağlanmıştır. Başçıkta erkek üreme hücrelerini taşıyan polenler üretilir. Başçıktan bir kesit alındığında başçığın dört bölmeli bir yapıda olduğu gözlenir (Görsel 3.74). Bölmelerin her birinde polen keseleri bulunur. Çiçeğin en içte kalan son bölümünde dişi organ bulunur. Bir çiçekte bir veya daha fazla dişi organ bulunabilir. Dişi organ; yumurtalık, dişicik borusu ve tepecik olmak üzere üç kısımdan oluşur. Yumurtalık (ovaryum), dişi organın alt kısmında bulunan genişlemiş yapıdır. Sayısı türe göre değişiklik gösterir. Yumurtalık içinde tohuma dönüşecek tohum taslakları bulunur. Yumurtalığın tepeciğe kadar uzanan boyun kısmına dişicik borusu denir (Görsel 3.75, 76).

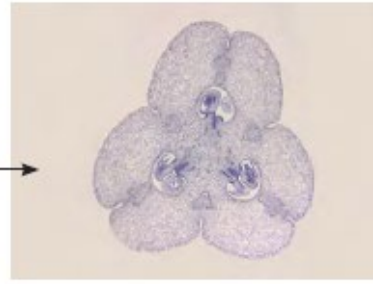
Dişicik borusunun üstünde bulunan kısma tepecik (stigma) denir. Tepecik, polenlerin tutunup çimlendiği nemli ve yapışkan bir yapıdır.



Görsel 3.74: Erkek organ başçığının mikroskopik görüntüsü (1000 µm)



Görsel 3.75: Erkek ve dişi organın çiçekteki görünümü



Görsel 3.76: Dişi organda yumurtalığın mikroskopik görüntüsü (1000 µm)

Çanak yaprak, taç yaprak, erkek ve dişi organ gibi yapıların hepsine sahip çiçeklere tam çiçek (hermafrodit) denir (Görsel 3.77). Safran, dağ lalesi, şeftali, erik gibi bitkiler tam çiçeğe sahiptir. Çiçek yapısında bu dört organdan bir veya daha fazlası eksik olan çiçekler eksik çiçek olarak adlandırılır. Ceviz, söğüt, kavak gibi bitkiler eksik çiçeğe sahiptir. Eksik çiçek; sadece erkek organ taşıyorsa erkek çiçek, sadece dişi organ taşıyorsa dişi çiçek adını alır. Dişi ve erkek çiçekler, aynı bitki üzerinde bulunuyorsa böyle bitkilere tek evcikli (monoik) adı verilir. Kabak, kavun, karpuz, meşe, mısır, ceviz ve fındık gibi bitkiler örnek verilebilir.



Görsel 3.77: Tam çiçek

Eğer erkek ve dişi çiçekler farklı bitkiler üzerinde bulunuyorsa böyle bitkilere iki evcikli (dioik) denir. Hurma, söğüt, kavak, incir ve kivi örnek verilebilir (Görsel 3. 78, 79, 80).



Görsel 3.78: Kabak (Tek evcikli)



Görsel 3.79: Erkek incir (İki evcikli)



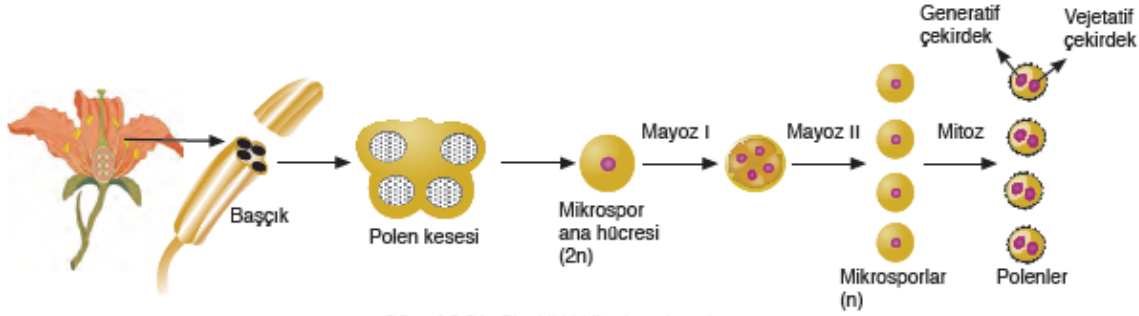
Görsel 3.80: Dişi incir (İki evcikli)

Çiçekli Bitkilerde Üreme Hücrelerinin Oluşumu

Erkek Üreme Hücrelerinin Oluşumu

Erkek üreme organının başçık kısmındaki polen keseleri içinde çok sayıda diploit (2n) kromozumlu polen ana hücresi (mikrospor ana hücresi) bulunur. Her bir polen ana hücresi, mayozla mikrospor adı verilen haploid (n) kromozumlu dört hücre meydana getirir.

Her mikrospor çekirdeğinin mitoz geçirmesiyle de ikişer çekirdekli polenler oluşur (Görsel 3.81). Polen çekirdeklerinden biri döllenmede görev alan üretken (generatif) çekirdek, diğeri polen tüpünün oluşumunu sağlayan tüp (vejetatif) çekirdektir.



Görsel 3.81: Çiçekli bitkilerde polen oluşumu

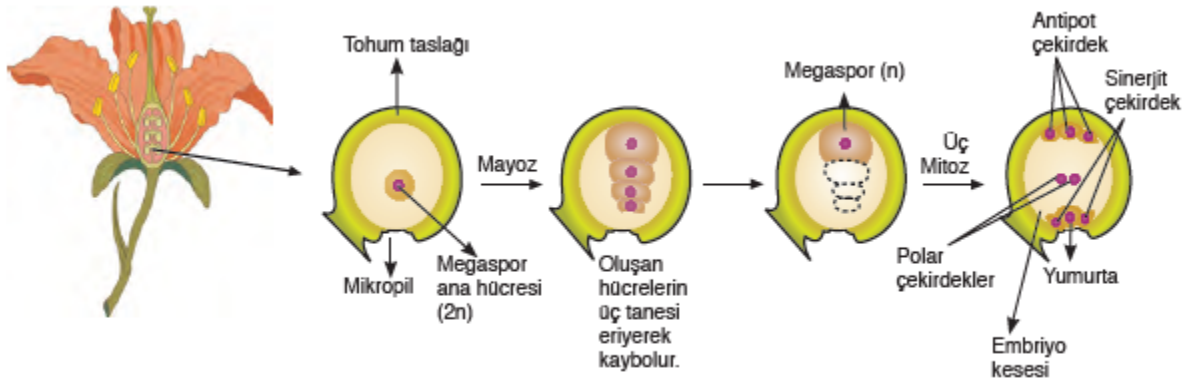
Bitkilerde polen yapısı; şekil, renk ve yapı bakımından türe özgü özellik gösterir (Görsel 3.82). Polen yapısı, türe özgü olmasından dolayı bitkilerin sınıflandırılmasında kullanılır. Rüzgârla tozlaşan bitkilerin polenleri, genellikle hafif ve düz yüzeyle; böcek, kuş vb. canlılarla tozlaşan bitkilerin polenleri ise daha ağır, desenli ya da çıkıntılı bir yapıya sahiptir.



Görsel 3.82: Farklı bitkilere ait polenler

Dişi Üreme Hücresinin Oluşumu

Çiçeğin yapısında bulunan yumurtalığın içinde bir ya da daha çok tohum taslağı bulunur. Tohum taslağında diploid kromozumlu megaspor ana hücreleri yer alır. Bu hücreler, mayozla haploid kromozumlu dört megaspor hücresini oluşturur. Genellikle bu dört megaspor hücresinin üçü eriyip yok olur. Geriye kalan megaspor, büyümeye devam eder. Megasporun çekirdeği, sitokinez olmaksızın art arda üç kez mitoz geçirerek sekiz haploit çekirdekli büyük bir hücre oluşturur. Bu oluşan 8 çekirdek, tohum taslağı içinde değişik yerlere dağılır. 2 tanesi tohum taslağında ortaya gelir ve polar çekirdekleri oluşturur. Ovaryum açıklığının (mikropil) ters yönünde bulunan 3 çekirdeğe antipod çekirdek denir. Ovaryum açıklığının olduğu tarafta bulunan üç çekirdekten ortada olan, yumurta hücresidir. Yumurta hücresinin iki yanında bulunan çekirdeklere de sinerjit çekirdek denir. Tohum taslağının döllenmeye hazır hâle geldiği sekiz çekirdekten oluşan bu yapıya embriyo kesesi denir (Görsel 3.83).



Görsel 3.83: Çiçekli bitkilerde yumurta hücresinin oluşumu

Tozlaşma

Çiçekli bitkilerde polenlerin çoğunun dişicik tepesine ulaşması canlı ya da cansız tozlaştırıcılar aracılığıyla gerçekleşir. Çiçekte bulunan erkek organın başçığındaki polen gelişimi tamamlandıktan sonra polen kesesi patlar. Patlamayla açığa çıkan polenlerin rüzgâr, su, böcek, yarasa, kuş gibi etkenlerle dişi organın tepesiğine taşınmasına tozlaşma denir. İnsan eliyle yapılan tozlaşma ise suni tozlaşma olarak adlandırılır. Rüzgârla tozlaşan bitkilerde çok sayıda polen üretilir. Bu bitkilerin çiçekleri genellikle gösterişsiz ve küçük yapıdadır. Polen sayısının çok olması, rastgele tozlaşmayı kolaylaştırır. Örneğin buğday, ceviz, çam, kavak, söğüt, meşe ve çimlerde rüzgârla tozlaşma görülür. Suyla tozlaşan bitkilerin polenlerinde hava boşlukları bulunur. Bu boşluklar sayesinde polenler suya batmadan daha kolay taşınır.

Çiçekli bitkilerin büyük bir kısmında tozlaşma; böcek, kuş ve yarasa gibi diğer tozlaştırıcı hayvanlarla gerçekleşir. Bu bitkilerin çiçekleri; salgıladıkları değişik kokularla, ürettikleri bal özü gibi maddelerle, parlak ve güzel renkleriyle, tozlaştırıcı hayvanları kendine çeker. Örneğin bal arıları beslenmek için polen ve bal özüne gereksinim duyar, bitkiler ise polenlerini yaymak için bir dölleyiciye ihtiyaç duyar. Bal arıları ile tozlaşan bitkiler, hoş ve tatlı kokular salarak arıları kendilerine çeker.

Güve ve yarasalarla tozlaşan çiçekler, çoğunlukla beyaz ya da sarı renkli ve hoş kokuludur. Güveler ve yarasalar, gece aktif olduğu için bu çiçekler de gece açar. Bitkilerde tozlaşmayı kolaylaştırıcı bu özellikler tozlaşmayı artırmak için geliştirilmiş adaptasyonlardır. Bitkilerde tozlaşma iki şekilde gerçekleşir. Bir çiçekte bulunan polenin aynı çiçeğin dişi organının tepesiğine ulaşması ile gerçekleşen tozlaşmaya kendi kendine tozlaşma denir (Görsel 3.85). Bitkide bu şekilde tozlaşma oluşabilmesi için erkek ve dişi gametlerin üretiminin aynı zamana rastlaması gerekir. Bu tür bitkilerin çoğunda kendi kendini döllemeyi önleyen çeşitli uyumlar gelişmiştir. Örneğin bu bitkilerde dişi ve erkek üreme hücreleri farklı zamanlarda oluşturulur. Bu durum farklı ebeveynlerden gelen üreme hücrelerinin birleşmesini sağlar ve daha fazla genetik çeşitlilik ortaya çıkar. Bir çiçeğin dişi organının tepesiğine kendi türünden başka bir bitkiye ait polenlerin gelmesiyle gerçekleşen tozlaşmaya çapraz tozlaşma denir (Görsel 3.86). Çapraz tozlaşma, aynı türün farklı bireyleri arasında gerçekleştiği için genetik çeşitlilik artar. Genetik çeşitliliğin artması, değişen ortam koşullarına daha dayanıklı bireylerin oluşmasını sağlar.

polenlerin oluşmasını sağlar.



Görsel 3.85: Kendi kendine tozlaşma

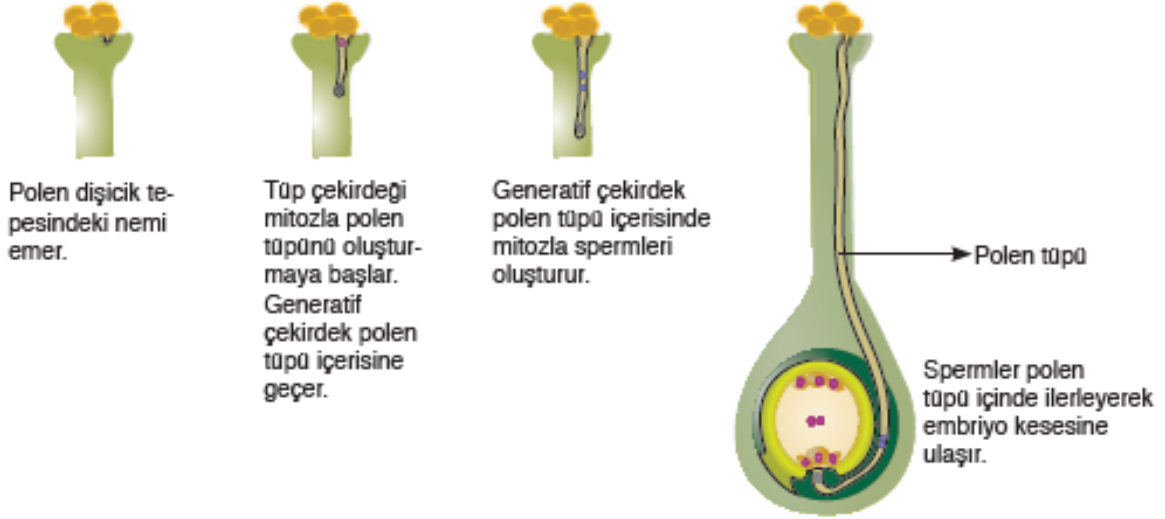


Görsel 3.86: Çapraz tozlaşma

3.3.2. ÇİÇEKLİ BİTKİLERDE DÖLLENME, TOHUM VE MEYVE OLUŞUMU

Döllenme

Tozlaşmayla dişi organın tepeciğine taşınan polen, nemli ve yapışkan olan tepeciğin üzerinde çimlenir. Polenin yapısında bulunan tüp çekirdeği, dişicik borusunun içine doğru uzanarak polen tüpünü oluşturur (Görsel 3.87). Bu tüpün içine alınan generatif hücre, polen tüpünde ilerlemeye başlar. Generatif hücre, polen tüpünde ilerlerken mitozla bölünür ve iki sperm oluşturur. Yumurtalığa doğru uzanan polen tüpü, tohum taslağının mikropil denilen açıklığından geçer ve sperm çekirdeklerini embriyo kesesine aktarır.



Görsel 3.87: Polen tüpü oluşumu

Spermlerden birinin yumurtayı dölleyerek $2n$ kromozomlu zigotu oluşturmasına döllenme denir. Döllenme sonucu oluşan zigotun gelişmesiyle bitki embriyosu meydana gelir. Diğer sperm ise embriyo kesesinin merkezinde yer alan iki polar çekirdek ile birleşerek triploit ($3n$ kromozomlu) çekirdeği oluşturur. Triploit çekirdek, tohumda besin maddelerini depo eden endospermi (besi doku) oluşturur. İki sperm çekirdeğinin embriyo kesesindeki farklı çekirdeklerle birleşmesi çift döllenme olarak adlandırılır.

Tohum Oluşumu

Çift döllenmeden sonra tohum taslağının olgunlaşması ile oluşan yapıya tohum denir. Tohum, bitkinin türüne göre değişen oranlarda protein, yağ, nişasta vb. depolar. Bir tohum dıştan içe doğru tohum kabuğu, besin doku (endosperm) ve embriyo olmak üzere üç kısımdan oluşur.

Tohum taslağı örtüsünün gelişmesiyle oluşan tohum kabuğu, tohumu dış etkilerden ve uygun olmayan çevre koşullarından korur. Embriyo ve besin kaynakları, sert bir tohum kabuğu tarafından sarılır. Endosperm kapalı tohumlu bitkilerde polar çekirdeklerin döllenmesi ile oluşan triploid $3n$ kromozomlu hücrelerden oluşur. Endosperm, çimlenme sırasında embriyonun kullanacağı besin maddelerini depolar. Döllenme ile oluşan zigot, mitozla gelişerek embriyoyu oluşturur. Embriyonun yapısında; embriyonik kök, embriyonik gövde ve çenek adı verilen yapılar bulunur. Tohumlu bitkilerde embriyoyu kaplayan etli kısma çenek denir. Çenek, endospermden aldığı besini embriyoya aktarır.

Tohum taslağında bir çenek bulunduran bitkilere tek çenekli, iki çenek bulunduran bitkilere ise çift çenekli bitkiler denir (Görsel 3.89). Embriyonik kökün gelişmesiyle bitkinin kök sistemi oluşur. Embriyonik gövdenin gelişmesi ile de sürgün sistemi oluşur. Fasulye gibi bazı çift çenekli bitkilerde endospermde bulunan besin maddeleri, tohumun gelişimi tamamlanmadan önce çeneklere gönderilir. Böyle bitkilerde çimlenme için gerekli besin, çeneklerden sağlanır.

Meyve Oluşumu

Döllenmeden sonra tohum taslağı tohuma dönüşürken yumurtalık da meyveye dönüşür. Meyve, yumurtalığın gelişip farklılaşmasıyla oluşan, tohumların korunmasını ve yayılmasını sağlayacak şekilde özelleşmiş yapılardır. Döllenme ile başlayan hormonal değişiklikler, meyve oluşumunu sağlar. Yumurtalık gelişirken çiçeğin diğer kısımları solar ve dökülür. Döllenme olmazsa çiçeğin bütün kısımları solar ve dökülür.

Meyve uyku hâlindeki tohumların korunmasında ve yayılmasında etkilidir. Meyveler; basit meyve, küme meyve ve bileşik meyve olmak üzere üç gruba ayrılarak incelenir.

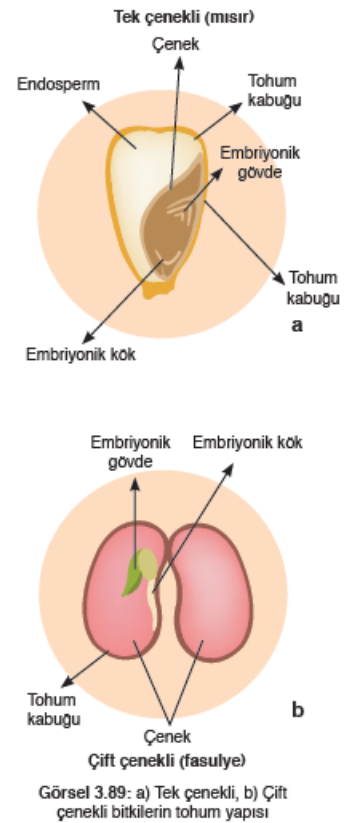
Basit Meyve: Bir çiçeğe ait tek bir yumurtalığın gelişmesiyle oluşan meyveye basit meyve denir. Örneğin portakal, limon, kiraz, kayısı, üzüm, erik, bezelye ve bakla gibi meyveler basit meyvelerdir.

Küme meyve (agregat): Bir çiçeğe ait birbirinden ayrı yumurtalıkların bir bütün olarak gelişmesiyle oluşan meyvelerdir. Örneğin çilek, dut, böğürtlen gibi meyveler küme meyvelerdir.

Bileşik Meyve: Bir çiçek sapına bağlı birden fazla çiçeğe ait yumurtalıkların bir bütün olarak gelişmesiyle meydana gelen meyvelere bileşik meyveler denir. Ananas örnek verilebilir. Bitkilerin üreme ve yayılmasında meyveler önemli bir yere sahiptir. Meyvelerin sahip olduğu görünüm, renk, tat gibi çeşitli farklılaşmalar tohumların yayılmasını kolaylaştırır. Çiçekli bitkilerde tohum ve meyvelerin farklı yaşama alanlarına dağıtılması neslin devamı açısından gereklidir. Meyvelerin ve tohumların ana bitkiden daha uzak mesafelere yayılması rüzgâr, su, hayvan ve insanlar aracılığıyla gerçekleşir. Bazı hayvanların meyve ile beslenmesi, tohumların uzak mesafelere taşınmasında önemli bir etkidir.

Bitkilerde tohumun yayılmasını kolaylaştırmak için çeşitli adaptasyonlar gelişmiştir. Bitkilerin meyveleri, hayvanların birçoğu için besin kaynağıdır. İncir, üzüm ve kiraz gibi etli meyvelerin tohumları, bu meyvelerle beslenen hayvanların bağırsaklarında sindirilemediği için dışkıyla çok uzaklara taşınabilir.

Kemirgen ve karınca gibi hayvanların yer altına taşıdığı meyve ve tohumların bazıları burada kalır, uygun koşullar oluştuğunda çimlenir. Örneğin sincaplar; ceviz, fındık, meşe palamudu, badem gibi kabuklu yemişleri tek tek toprağa gömer. Sincaplar, toprağa sakladıkları



Görsel 3.89: a) Tek çenekli, b) Çift çenekli bitkilerin tohum yapısı

tohumların bir kısmını bulamaz. Toprak altında kalan bu tohumlar çimlenerek yeni fidanlar oluşturur.

Bazı bitkilerin tohumlarında rüzgârda uçmasını sağlayacak kanat veya paraşüt benzeri yapılar bulunur. Bu yapılar sayesinde tohumlar rüzgârın etkisiyle çevreye yayılır. Karahindiba, ipekotu ve akçaağaç tohumları bu şekilde yayılır.

Soya fasulyesi, bezelye, bakla gibi bazı bitkilerin tohumları meyve kabuğunun kuruyup açılması sonucu çevreye yayılır. Bazı meyveler ise çengelli, dikenli, tüylü veya yapışkan yüzeyleri sayesinde hayvanların kürklerine, kuşların tüylerine veya insanların kıyafetlerine tutunarak taşınır.

Hindistan cevizi gibi bazı meyve türleri, suyla taşınarak yayılır. İnsanlar tarafından bitkilerin tohum, meyve gibi kısımları; besin, giyecek, ilaç, kozmetik ya da süs amacıyla bir yerden başka bir yere taşınır. Böylece toprağa bağlı olarak yaşayan bitkilerin tohumları, yeryüzünün çeşitli yerlerine yayılır.

3.3.2. DORMANSİ VE ÇİMLENME

Dormansi

Tohum oluşumunun sonlarına doğru tohum içindeki su oranı %15'in altına düşer. Su miktarının azalması ile embriyonun gelişimi durur ve embriyo çimlenme zamanına kadar dormansi (uyku hâli) durumunda kalır. Dormanside metabolik hız çok yavaşlar ve embriyo büyümmez.

Bazı türlerde parçalanmamış tohum kabuğu da dormansiye neden olur. Bitki tohumlarında dormansi olumsuz çevre koşullarına karşı geliştirilmiş bir adaptasyondur. Dormansinin süresi bitkinin türlerine bağlı olarak farklılık gösterir. Bir tohumun dormanside kalma süresi ve çimlenme yeteneğini koruması bitki türüne ve çevresel faktörlere göre değişebilir. Bu süre birkaç gün kadar kısa olabileceği gibi birkaç yıl da olabilir. Bitkinin çimlenmesi için dormansinin kırılması, bitkinin yetiştiği çevre koşullarıyla bağlantılıdır. Çevresel faktörler uygun hâle geldiğinde tohum dormansi evresinden çıkar ve çimlenir.

Çimlenme

Olgunlaşmış bir tohumdaki embriyonun uygun koşullarda yeni bitkiyi oluşturmak üzere tohum kabuğunu çatlatarak dışarı çıkıp gelişmesine **çimlenme** denir.

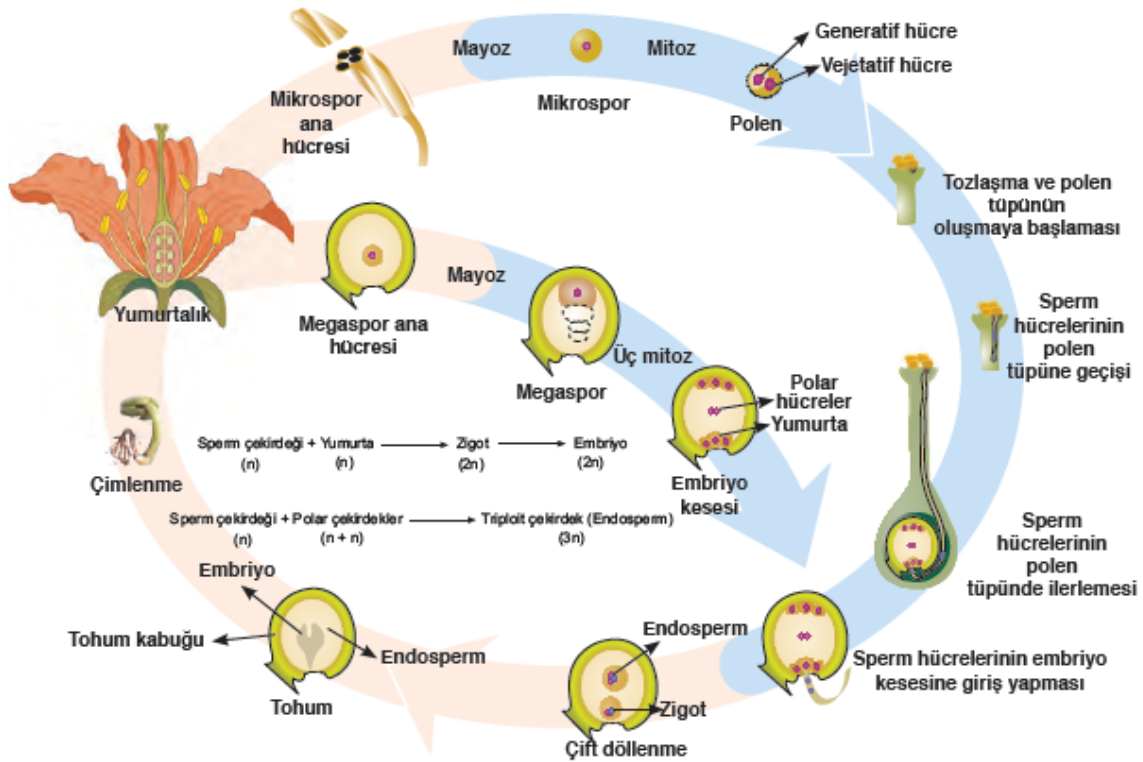
Çimlenmenin gerçekleşmesi için ortamda yeterli miktarda su, oksijen bulunması ve sıcaklığın uygun olması gerekir. Uygun koşullarda osmozla su alan tohumun hacmi artar ve tohum kabuğu çatlar.

Tohumun su alması embriyoda metabolik değişiklikler başlatır. Su alan tohum genişler ve tohum kabuğu çatlar. Suyun alınmasından sonra enzimler, çenek ve besi dokudaki besin maddelerini sindirmeye başlar. Besin maddeleri ile embriyonun büyüyen kısımlarındaki hücrelerin bölünüp çoğalması için gerekli enerji sağlanır. Mitozla çoğalan embriyo hücreleri, farklılaşarak embriyonik kök ve embriyonik gövdenin gelişmesini sağlar. Tohum kabuğundan önce embriyonik kök çıkar ve yer çekimi yönünde toprak içinde büyüyerek bitkinin kökünü oluşturur. Sonra gövde çıkar. Gövde ve yapraklar toprak üstünde gelişir (Görsel 3.98).



Görsel 3.98: Tohumun çimlenmesi a) Çift çenekli fasulye, b) Çift çenekli bezelye, c) Tek çenekli mısır

Kapalı tohumlu bitkilerin eşeyli üreme ile ilgili infografik aşağıdaki gibidir (Görsel 3.99).



Görsel 3.99: Kapalı tohumlu bitkilerde eşeyli üreme ile ilgili infografik

Çimlenmeye Etki Eden Çevresel Faktörler

Tohumun çimlenmesinde genetik ve çevresel faktörler etkili olur. Çevresel faktörlerin en önemlileri; sıcaklık, su ve oksijendir. Bazı bitki tohumları, çimlenmek için ışığa ihtiyaç duyar.

Sıcaklık: Birçok bitki tohumu belirli bir sıcaklık aralığında çimlenir. Sıcaklık, enzimlerin çalışma hızında ve tohumun su almasında etkilidir. Çimlenme için diğer koşullar uygun olsa bile minimum bir sıcaklığın altında veya maksimum bir sıcaklığın üstünde çimlenme gerçekleşmez. Soğuk ortamlarda çimlenme yavaştır. Çimlenme için gerekli olan sıcaklık, bitki türlerine göre farklılık gösterir. Bitkinin türüne bağlı olarak sıcaklığın belli bir değere kadar yükselmesi çimlenme hızını artırmaktadır.

Su: Tohumun çimlenmesi için ortamda yeterli miktarda su olması gerekir. Tohuma alınan su; metabolik faaliyetleri hızlandırır, enzim faaliyetlerini başlatır. Yeterli suyun olduğu ortamlarda

tohum çimlenerek gelişir. Tohumun çimlenmesi için gerekli olan su, çimlenme sonrası bitkinin büyümesi için de gereklidir.

Oksijen: Çimlenme sırasında metabolik faaliyetlerin gerçekleşmesi için enerji gereklidir. Embriyonun gelişimi için ihtiyaç duyulan enerji, çeneklerdeki besinlerin oksijenli solunumla parçalanması ile sağlanır. Yeterli oksijenin olmadığı ortamlarda çimlenme süresi uzar veya çimlenme gerçekleşmeyebilir. Tohumun çimlenmesi sırasında ortamdaki su miktarı çok olursa tohum yeterli oksijen alamaz ve çimlenme durur.