

## BİTKİLERDE EŞEYLİ ÜREME ve ÇİMLENME

### 12. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI

#### 12.3.3. Bitkilerde Eşeyli Üreme

Anahtar Kavramlar

çiçek, çimlenme, dormansi, döllenme, meyve, tohum, tozlaşma, üreme hücreleri

##### 12.3.3.1. Çiçeğin kısımlarını ve bu kısımların görevlerini açıklar.

##### 12.3.3.2. Çiçekli bitkilerde döllenmeyi, tohum ve meyvenin oluşumunu açıklar.

a. Bitkilerde eşeyli üreme kapalı tohumlu bir bitki örneği üzerinden görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından faydalanılarak işlenir.

b. Bitkilerin üreme ve yayılmasında tohum ve meyvenin rolü örneklerle ele alınır.

##### 12.3.3.3. Tohum çimlenmesini gözleyebileceği deney tasarlar.

Çimlenmeye etki eden faktörlerin tespit edilmesi sağlanır.

##### 12.3.3.4. Dormansi ve çimlenme arasında ilişki kurar.

#### Çiçeğin Kısımlarını ve Bu Kısımların Görevlerini

Çiçek, tohumlu bitkilerde üreme organıdır. Bitkinin ana gövdesinin uç kısmında ya da yan dalların üzerinde bulunur.

#### NOT:

Çiçekler bitkide sınırsız büyüyen vejetatif sürgünlerin aksine sınırlı büyüyen sürgünlerdir.

-Tohumlu bitkiler açık tohumlu ve kapalı tohumlu olmak üzere iki alt bölüme ayrılır. Açık tohumlu bitki çiçeklerine **kozalak** denir.



Erkek kozalak

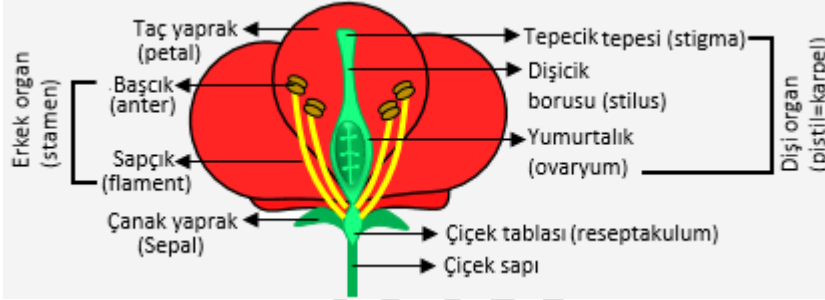


Dişi kozalak

#### -Kapalı Tohumlu bitkilerde çiçeğin yapısı ve görevleri;

-Çiçek sapının ucunda çiçek tablası olarak bilinen genişlemiş bir yapı yer alır.

-Çiçek, dıştan içe doğru çanak yapraklar, taç yapraklar, erkek ve dişi organlardan oluşur.



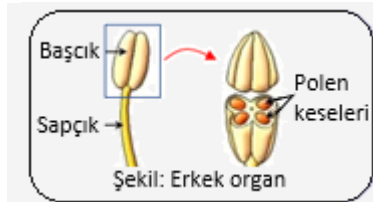
Şekil: Tam çiçeğin kısımları

**Çiçek tablası:** Çiçeğin üreme organlarını taşır. Üremeye doğrudan katılmaz.

**Çanak yaprak (sepal):** Çiçeğin en dışında yer alan, çoğunlukla yeşil renkte olan ve tomurcuk halindeyken iç kısımdaki organları korumakla görevli kısım olup, bazı bitkilerde fotosentez yapabilir. Üremede görevi yoktur.

**Taç yaprak (petal):** Genellikle renkli ve kokulu tek ya da birkaç sıralı yapraklardır. Böcekleri ve diğer tozlaştırıcıları kendine çekerek tozlaşmaya yardımcı olur. Ayrıca iç kısımlardaki yapıları da korur.

**Erkek organ (stamen):** Sapçık (filament) başçık (anter) olmak üzere iki kısımdan oluşur. Başçık polenlerin oluştuğu kısımdır. Polen keseleri burada bulunur. Başçığın kesiti alındığında teka denilen dört bölmeli bir yapı göze çarpar. Bölmelerin her birinde polen keseleri bulunur. Polen keseleri polenleri üretir.



Şekil: Erkek organ

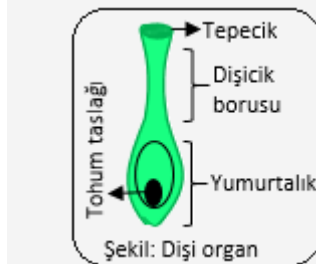
**Dişi organ (pistil = karpel):** Çiçeğin içte kalan son bölümüdür. Bir çiçek bir veya daha fazla sayıda dişi organa sahip olabilir.

-Üç bölümden oluşur;

**1. Yumurtalık (ovaryum):** Dişi organın alt kısmında bulunan genişlemiş yapıdır. İçinde tohum taslakları bulunur.

**2. Dişicik borusu (stilus):** Yumurtalığın tepeciğe kadar uzanan boyun kısmıdır. Polen tüpü burada gelişir.

**3. Tepecik (stigma):** Dişicik borusunun üstünde bulunan, polenlerin tutunduğu ve çimlendiği nemli, yapışkan kısımdır.



Şekil: Dişi organ

#### SORU 1. (2018-LYS2/BİY)

Tohumlu bir bitkinin çiçeğindeki erkek ve dişi üreme organlarında yer alan;

I. anter,

II. tepecik,

III. filament,

IV. ovaryum

yapılarının hangilerinde mayoz ile üreme hücreleri oluşturulur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) II ve III

D) I ve IV E) II ve IV

#### SORU 2. (2016-YGS/Fen Bilimleri)

Çiçekli bir bitkinin yaşam döngüsü sırasında döllenme sonrası, zigot ilk olarak aşağıdaki yapılardan hangisini oluşturur?

A) Tohum B) Meyve C) Polen

D) Embriyo E) Yumurta

#### SORU 3. (2016-LYS2/BİY)

Eşeyli üremeyle çoğalan otsu bir çiçekli bitkiyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

A) Açık tohumlu olabilir.

B) Tek çenekli olabilir.

C) Üremelerinde çifte döllenme görülür.

D) Yaprakları paralel damarlı olabilir.

E) Tohumlarında endosperm bulunur.

#### SORU 4. (2016-LYS2/BİY)

Kromozom sayısı  $2n = 16$  olan çiçekli bir bitkinin;

I. kök ucu meristem hücrelerindeki,

II. yumurta hücresindeki,

III. sperm hücresindeki,

IV. endospermdeki

kromozom sayıları aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) I 16 II 8 III 8 IV 16

B) I 16 II 8 III 8 IV 32

C) I 16 II 8 III 8 IV 24

D) I 16 II 16 III 8 IV 48

E) I 8 II 8 III 16 IV 16

#### SORU 5. (2014 – LYS2 / BİY)

Çiçekli bitkilerin üremeleri incelendiğinde;

I. bazı türlere ait bireylerin "tam çiçeğe" sahip olduğu,

II. bazı türlere ait bireylerin erkek ve dişi çiçeklere sahip olduğu,

III. bazı türlere ait bireylerin iki evcikli olduğu

görüldüğüne göre, bu özelliklere sahip olan bitki türlerinin hangilerinde **sadece çapraz tozlaşma** görülür?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

#### SORU 6. (2014- YGS / FEN)

Bir tohumun çimlenme evresinde, aşağıdakilerden hangisi **görülmez**?

A) Ozmozla su alımı

B) Mitoz bölünme

C) Yeni dokuların oluşması

D) Solunum

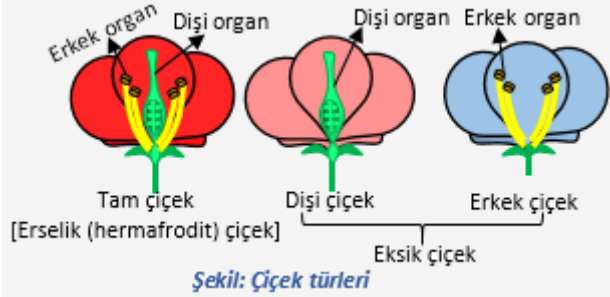
E) Fotosentez

### Çiçek türleri:

-**Tam çiçek:** Çanak yaprak, taç yaprak, erkek ve dişi organı birlikte bulunduran çiçeklere **tam çiçek (erselik)** denir.

-Kiraz, elma, şeftali, bezelye, çilek vb.

-**Eksik çiçek:** Bir çiçekte bu dört temel kısımdan bir veya daha fazlasının eksik olmasıdır.



Şekil: Çiçek türleri

-Çiçekler ayrıca üreme organlarının bulunup bulunmamasına göre de sınıflandırılır.

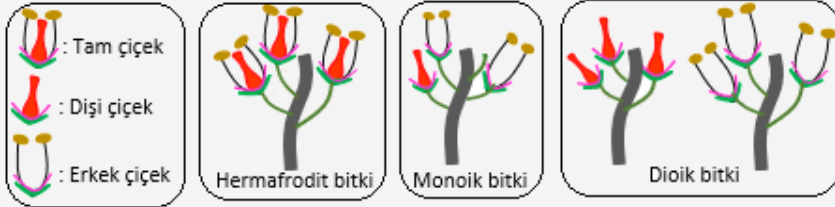
-**Hermafrodit=erselik (tam) çiçek:** Hem dişi hem de erkek organlara sahip çiçeklerdir. Tam çiçekler, dört tip çiçek organına sahip olduğundan daima çift eşeyli (biseksüel) dir. Ancak çanak ya da taç yaprakları bulunmayan bir eksik çiçek de çift eşeyli olabilir. Bunlara **hermafrodit çiçek** denir.

-**Tek eşeyli çiçek (eksik çiçek):** Sadece erkek organ bulunduran çiçeklere **erkek çiçek**, sadece dişi organ bulunduran çiçeklere de **dişi çiçek** denir.

-Erkek ve dişi çiçekler aynı ya da farklı bitkiler üzerinde yer alabilir.

-Eğer erkek ve dişi çiçekler aynı bitki üzerinde bulunuyorsa, buna **tek evcikli (monoik) bitki** denir. **Örnek:** Meşe, mısır, ceviz, fındık, kavun, karpuz vb. Bir mısır bitkisinin koçanı dişi çiçek kümesinden, püsküller ise erkek çiçeklerden oluşur.

-Eğer erkek ve dişi çiçekler farklı bitkiler üzerinde bulunuyorsa, buna da **iki evcikli (dioik) bitki** denir. **Örnek:** Hurma, söğüt, kavak, incir, kivi vb.



Şekil: Çiçek durumuna göre bitki çeşitleri

### ÇİÇEKLİ BİTKİLERDE ÜREME HÜCRELERİNİN OLUŞUMU ve TOZLAŞMA

#### A. POLEN OLUŞUMU

-Pollenler (çiçek tozları) erkek organın başçığındaki polen keselerinden oluşur.

-Diploit (2n) yapıdaki polen ana hücreleri (mikrospor ana hücreleri) mayoz bölünme geçirek mikrospor adı verilen haploit (n) yapıda dört tane hücre meydana getirir.

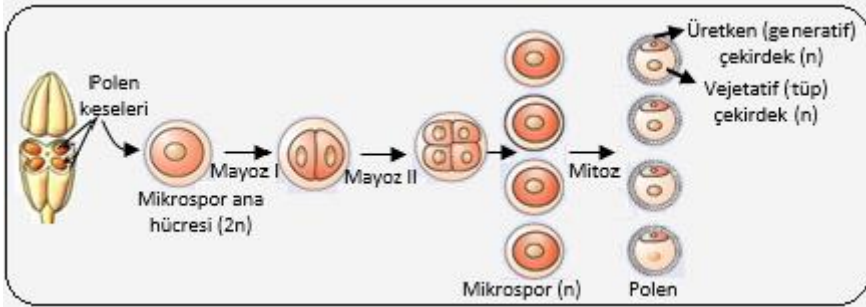
-Daha sonra, her bir mikrospor (n) çekirdeği mitoz geçirek ikişer çekirdekli polenleri oluşturur.

#### NOT:

Buradaki mitoz bölünme, endomitozdur. Çekirdek bölünmesi olurken sitoplazma bölünmesi gerçekleşmez. Genetik yapıları aynı olan ikişer çekirdekli polenler oluşur.

-Polende bulunan iki çekirdeğin kalıtsal yapısı aynı olmasına karşın, biri vejetatif çekirdek, diğeri generatif çekirdek olarak adlandırılır.

-Generatif çekirdek sperm çekirdeklerini, vejetatif çekirdek ise polen tüpünü oluşturur.



Şekil: Çiçekli bitkilerde polenlerin oluşumu

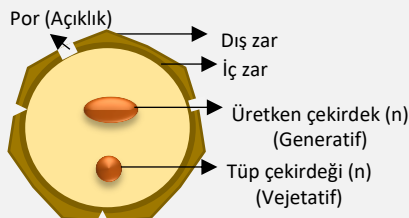
#### -Polenin yapısı:

-Çift katlı zarla çevrilidir.

-İç zar canlı dış zar cansızdır.

-Dış zar delikli olup, bitki türüne göre değişik şekil, yapı, renk ve desenlere sahiptir.

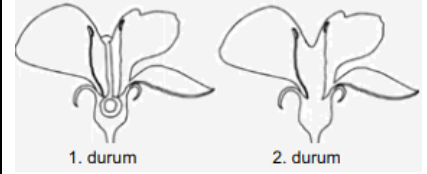
-Polen dış zarı üzerinde por denilen açıklıklar bulunur.



Şekil: Polenin şematik gösterimi

### SORU 7. (2013 - YGS / FEN)

Bir araştırmada, bir bitkinin çiçeklerinden (1. durum) dişi üreme organları çıkarılıyor (2. durum).



**Yaşamaya için gerekli ortam koşulları sağlanan bu bitki;**

I. meyve, II. tohum, III. polen

**yapılarından hangilerini oluşturamaz?**

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II  
D) II ve III E) I, II ve III

### SORU 8. (2013 - LYS2 / BİY)

**Çiçekli bitkilerde döllenmeyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?**

- A) Polen tüpü, tohum taslağına mikropilden girer.  
B) Polenin yapısındaki generatif (üretken) çekirdek, polen tüpünde mayoz bölünme geçirir.  
C) Çift döllenme görülür.  
D) Polen tüpü oluşmadan önce polen iki çekirdek içerir.  
E) Polen tüpü, polen iç zarının porlardan dışarı doğru çıkmasıyla oluşur.

### SORU 9. (2012- YGS / FEN)

**Çiçekli bitkilerin üremesinde gerçekleşen olayların bazıları numaralanarak aşağıda verilmiştir.**

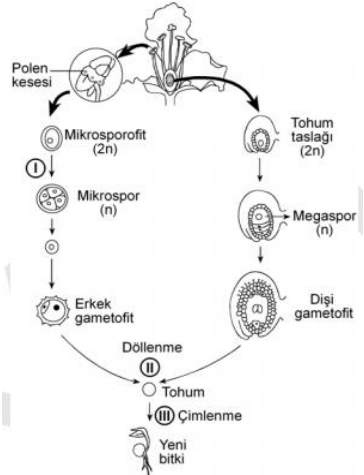
- I. Tozlaşma  
II. Döllenme  
III. Polen tüpünün oluşması  
IV. Tohum taslağının gelişmesi

**Bunlardan hangileri birbirleriyle yer değiştirirse olayların gerçekleşme sırası doğru olur?**

- A) I. ile II. B) I. ile III. C) II. ile III.  
D) II. ile IV. E) III. ile IV

### SORU 10. (2011- YGS / FEN)

Çiçekli bir bitkinin üremesindeki bazı evreler aşağıdaki şekilde numaralandırılmıştır.



**Bu evrelerin hangisinin sonunda meydana gelen hücrelerin genotipi, bu hücreleri üreten hücreninkinden farklıdır.**

(Bu üreme döngüsünde mutasyon gerçekleşmediği kabul edilecektir.)

- A) Yalnız III B) Yalnız I C) I ve III

**NOT:**

- Bitkilerin polenleri türe özgü olup, sınıflandırılmalarında kullanılır.
- Arkeolojide de polenlerin bu özelliğinden yararlanılarak kazı yapılan alanlarda, ilgili dönemde hangi bitkilerin yaşadığı belirlenebilir.
- Rüzgârla tozlaşan bitkilerin polenleri düz yüzeyli ve hafif; böcek vb. canlılarla tozlaşan bitkilerin ise genellikle desenli ve çıkıntılıdır.

Sperm oluşumu erkek organda gerçekleşmez. Sperm, tozlaşmadan sonra, dişiçik borusunda generatif çekirdeğin mitozu ile oluşur. Bu durum spermin yaşama şansını artırır.

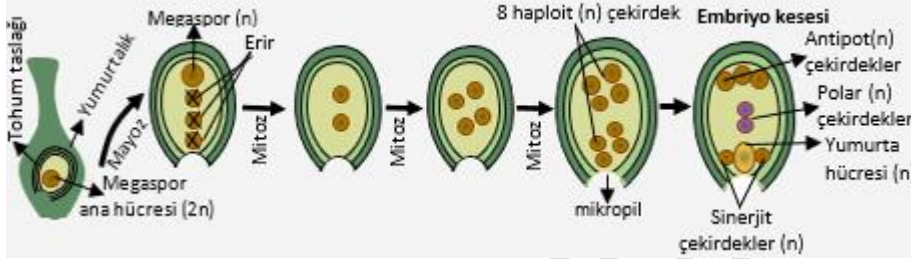
**B. DIŞI ÜREME HÜCRESİNİN OLUŞUMU**

- Dişi üreme hücresi olan yumurta, dişi organın yumurtalığında oluşur.
- Yumurtalığın içinde, ileride tohuma dönüşecek tohum taslakları bulunur.
- Tohum taslağında bulunan diploid (2n) kromozumlu megaspor ana hücresi mayoz geçirek haploid (n) kromozumlu dört megaspor hücresini meydana getirir.
- Genellikle bu dört megasporun üçü erir; kalan megaspor büyür ve üç kez mitoz geçirek "n" kromozumlu sekiz adet çekirdek oluşturur.

-Tohum taslağının döllenmeye hazır hâle geldiği 8 haploid çekirdekten oluşan bu yapıya **embriyo kesesi** denir.  
--Embriyo kesesindeki bu çekirdekler, çok az miktarda da olsa sitoplazmaya sahip olduklarından hücre olarak da adlandırılabilir.

**-Embriyo kesesindeki çekirdeklerden;**

- İki tanesi merkeze yerleşir **polar çekirdekler** adını alır.
- Bir tanesi yumurta hücresini oluşturur, mikropil (polen tüpünün tohum taslağına girdiği açıklık) tarafına yerleşir. İki yanında ise sinerjit çekirdekler yer alır. Sinerjitler, polen tüpünün cezb edilmesi ve ona yol gösterilmesi işlevini görür.
- Kalan üç tanesi de antipot çekirdek adını alır ve karşı kutba yerleşir. (Antipotların işlevi bilinmemektedir).



Şekil: Dişi üreme hücresinin oluşumu

**NOT:**

- Yumurta hücresi oluşurken, ard arda 1 mayoz ve 3 mitoz bölünme görülür.
- Embriyo kesesindeki 8 haploid (n) çekirdeğin kalıtsal bilgileri aynıdır.
- Mayoz bölünme sonucu oluşan megasporun, büyüyerek 3 mitoz geçirip 8 çekirdekli embriyo kesesi oluşturmasına **haploit büyüme evresi** denir. Bu evre hayvanlarda görülmez.

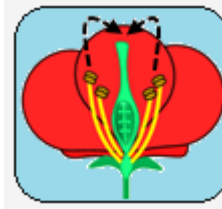
**TOZLAŞMA**

-Erkek organda olgunlaşan polenin dişi organın tepeciğine rüzgar, böcekler, su veya insanlarla taşınmasına tozlaşma denir.

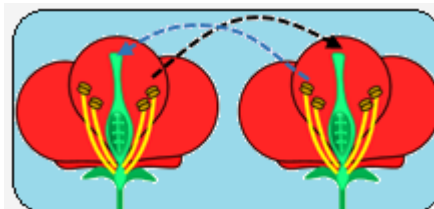
- Çeşitli renkleri ve değişik kokuları olan çiçekler tozlaşmayı kolaylaştıran adaptasyonlardır.
- Bitkilerde tozlaşma, çapraz ve kendi kendine tozlaşma şeklinde gerçekleşir.

**Kendi kendine tozlaşma**

- Bir çiçekte bulunan polenin aynı çiçeğin dişi organının tepeciğine ulaşması kendi kendine tozlaşmadır.
- Erkek ve dişi gametlerin üretiminin aynı zamana rastlaması gerekir.
- Çapraz tozlaşmaya göre daha az çeşitlilik oluşur.

**Çapraz tozlaşma**

- Bir çiçeğin aynı türden başka bir çiçekle tozlaşmasına denir. Çeşitlilik artar. Böyle tozlaşan bitkiler çevresel değişikliklere daha iyi uyum sağlayarak yayılır. Bir bitkide erkek ve dişi organ bulunmasına karşın, erkek ve dişi gametler farklı zamanlarda olgunlaştırılıp başka bir bitki poleni ile tozlaşma yapılıp.

**NOT:**

Bazı bitkilerde dişi organ uzun olmasına karşın; erkek organ kısadır. Bu durum bitkinin yabancı tozlaşma (çapraz tozlaşma) yaparak çeşitliliği arttırmasına yönelik bir adaptasyondur.

D) I ve II

E) Yalnız II

**SORU 11. (2010- YGS / FEN)**

Aşağıdaki olaylardan hangisinin gerçekleşmesi, bir bitkinin çiçekli bitki olduğuna karar vermek için kullanılabilir?

- A) Fotosentez yapması
- B) Solunum yapması
- C) Meyve oluşması
- D) Dişi ve erkek üreme hücresi oluşturması
- E) Döllenmeyle zigotun oluşması

**SORU 12. (2009- ÖSS / FEN-2)**

Çiçekli bitkilerde aşağıdaki olaylardan hangisi döllenmeden sonra gerçekleşir?

- A) Polenin çimlenmesi
- B) Besi dokusunun oluşması
- C) Polenin stigmaya konması
- D) Antipot hücrelerinin oluşması
- E) Polen tüpünün embriyo kesesine ulaşması

**SORU 13. (2009- ÖSS / FEN-1)**

Aşağıdakilerden hangisi, böceklerle tozlaşan bitkilerde, tozlaşmayı arttıran bir uyum değildir?

- A) Bitkinin tatlı öz su salgılaması
- B) Çiçek polenlerinin yapışkan olması
- C) Çiçeklerin kokulu maddeler salgılaması
- D) Çiçeklerin parlak ve çekici renklerde olması
- E) Erkek ve dişi çiçeklerin ayrı bitkilerde bulunması

**SORU 14. (2007- ÖSS / FEN-1)**

Çimlenmekte olan bir tohumda, fotosentez yapana kadar geçen süreçte, aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

- A) Mitoz bölünme
- B) Besin depolama
- C) Hücresel farklılaşma
- D) Enerji üretimi
- E) Enzim faaliyeti

**SORU 15. (2006- ÖSS / FEN-2)**

Kapalı tohumlu diploit bir bitkide,

- I. mikrospordan tüp çekirdeğinin oluşması,
  - II. triploit endosperm çekirdeğinin oluşması,
  - III. zigottan embriyo oluşması,
  - IV. üretken (generatif) çekirdekten sperm çekirdeklerinin oluşması
- olaylarından hangileri mitozla gerçekleşir?
- A) I ve II
  - B) II ve III
  - C) II ve IV
  - D) I, III ve IV
  - E) II, III ve IV

**SORU 16. Aşağıdaki özelliklerden hangisi, rüzgârla tozlaşma yapan bitkilerde neslin devamını sağlayıcı bir adaptasyondur?**

- A) Çiçeklerin büyük olması
- B) Çiçek tozlarının pürüzlü bir dış yüzeye sahip olması
- C) Erkek ve dişi çiçeklerin aynı bitkilerde bulunması
- D) Çiçek tozlarının çok miktarda oluşması
- E) Çiçeklerin güzel renkli olması

**SORU 17. Çiçekli bir bitki tohumunda aşağıdakilerden hangisi yoktur?**

- A) Tohum gömleği
- B) Yumurta hücresi
- C) Embriyo
- D) Besi dokusu

## KATŞILAŞTIRMA

Hayvanlarla tozlaşan bitkilerde	Rüzgarla tozlaşan bitkilerde
-Taç yapraklar oldukça gösterişlidir.	-Taç yapraklar körelmiştir.
-Güzel kokular ve nektar (bal özü) salgılar üretilir.	-Polenler hafif ve yüzeyleri düzdür.
-Polen az fakat uzun ömürlüdür.	-Polen sayısı oldukça fazladır.
-Polenler yapışkandır.	-Dişicik tepeleri tüylü ve yapışkandır

### ÇİÇEKLİ BİTKİLERDE DÖLLENME ve TOHUM OLUŞUMU

#### A. DÖLLENME

-Döllenme olayında gerçekleşen olaylar sırası ile;

1. İlk basamak tozlaşmadır. Tozlaşma ile polen tanesi dişicik tepesine ulaşır.
2. Polen tanesi, tepeciğin nemini emer ve çimlenerek **polen tüpünü** meydana getirir. Polen tüpü, sinerjitlerin oluşturduğu kimyasal sinyallerin etkisi ile dişicik borusunun içinde embriyo kesesine doğru bir hortum şeklinde büyür.

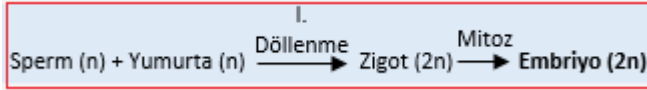
**Bitkilerde döllenme sırasında polen tüpünün embriyo kesesine doğru ilerlemesi bir pozitif kemotropizmadır.**

3. Generatif hücre mitoz bölünme geçirerek haploit (n) iki sperm hücresi oluşur.

Vejetatif, generatif ve sperm çekirdeklerinin kalıtsal bilgisi aynıdır.

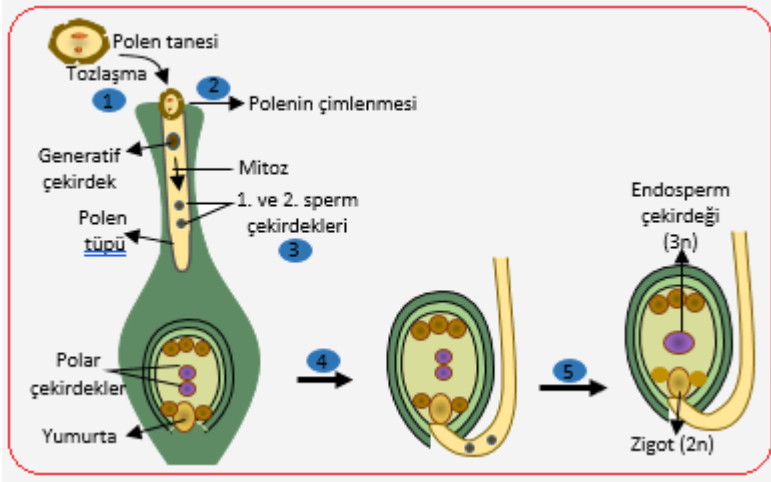
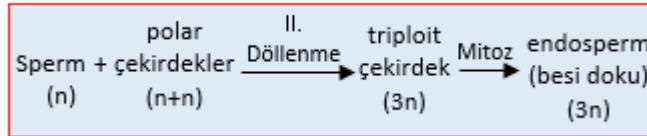
4. Polen tüpünün ucu, tohum taslağının mikropil denilen açıklığına ulaştığında erir ve tüpteki iki sperm hücresi embriyo kesesine girer.
5. Embriyo kesesinde çift döllenme meydana gelir.

-I. **Döllenme:** Spermlerden (n) bir tanesinin yumurta hücresini dölleyerek zigotu (2n) oluşturmasıdır. Zigot mitoz bölünmelerle bitki embriyosunu (2n) ve çeneği (2n) meydana getirir.



-II. **Döllenme:** İkinci sperm (n) çekirdeği ise embriyo kesesinin merkezinde yer alan iki polar çekirdekle (n+n) birleşerek triploit (3n) **endosperm çekirdeğini** oluşturur.

-Endosperm, tohumda embriyo için depolanmış besin kaynağıdır.



Şekil: Çiçekli bitkilerde çift döllenme

-Embriyo kesesinde bulunan sinerjit ve antipot adı verilen hücreler döllenmelere katılmazlar. Bu hücreler döllenmeye yardımcı olurlar. Mesela sinerjitler polen tüpünün mikropile doğru boru şeklinde uzamasını sağlayan cezbedici kimyasallar salgılar ve döllenme esnasında besin olarak kullanılırlar.

-Döllenme öncesinde embriyo kesesinde bulunan yapıların döllenmeden sonra oluşturduğu yapılar:

Embriyo kesesindeki yapı	Oluşturduğu yapı
Zigot (2n)	Embriyo (2n)
Triploit hücre (3n)	Besi doku (endosperm) (3n)
Tohum taslağı (2n)	Tohum ((2n)
Tohum taslağı dış örtüleri (2n)	Tohum kabuğu (2n)
Yumurtalık zarı (2n)	Meyve (2n)

#### NOT:

**Kapalı tohumlu bitkilerde eşeyli üreme sırasında sırasıyla;**

Polen ve embriyo kesesi oluşumu (Mayoz + Mitoz) → Tozlaşma → Polen çimlenmesi → Polen tüpünün oluşumu → Sperm oluşumu → Çift döllenme → Embriyo ve endosperm oluşumu

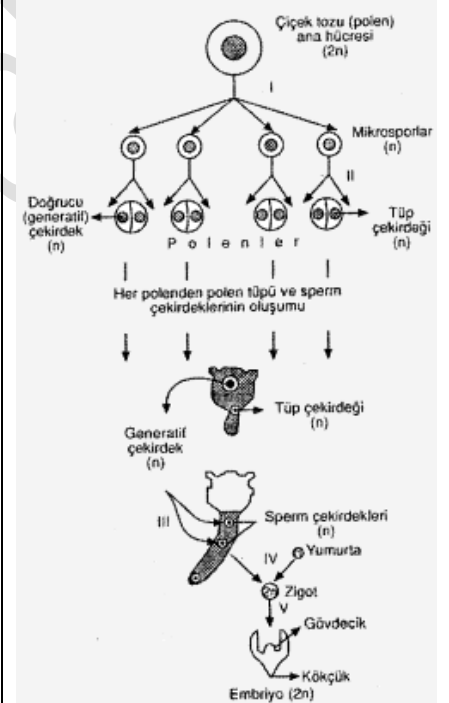
E) Çenek

**SORU 18. Çimlenmekte olan bir bitki, aşağıdakilerden hangisi gerçekleşinceye kadar, tohumunda bulunan çeneklerde depolanmış besini kullanır?**

- A) Kök hücrelerinin oksijenli solunum yapmaya başlaması
- B) Büyüme hormonlarının salgılanmaya başlaması
- C) Tohumun su alması sonucunda kabuğunun çatlaması
- D) Emici tüylerin oluşup, topraktan su almaya başlaması
- E) Bitkinin, kendine yeterli fotosentez yapmaya başlaması

**SORU 19. (1998 ÖYS)**

Çift çenekli bir bitkide, erkek organdaki çiçek tozu (polen) ana hücrelerinden başlayıp, yeni bir embriyo meydana gelene kadar gerçekleşen bazı olaylar, şekilde numaralı olarak gösterilmiştir.



Bu şekilde; I, II, III, IV ve V numaralarıyla gösterilen olaylardan hangileri, normal olarak, yeni kalıtsal kombinasyonların ortaya çıkmasını sağlar?

- A) I ve II
- B) I ve IV
- C) II ve III
- D) II ve V
- E) IV ve V

**SORU 20. Çiçekli bir bitkinin üreme açısından en önemli adaptasyonu aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Çiçeklerinin renkli olması
- B) Embriyoyu besleyecek tohumu oluşturması
- C) Çok sayıda çiçek yapması
- D) Çok bal özü çıkarması
- E) Erkek ve dişi organların aynı çiçekte bulunması

**SORU 21. Çiçekli bitkilerde gözlenen yabancı tozlaşma olayı ile ilgili,**

- I. Kalıtsal çeşitliliği sağlar.
- II. Bir çiçeğin farklı türden bir çiçekle tozlaşmasıdır.
- III. Hermafrodit bitkilerde kesinlikle gözlenmez.

## Önemli 2 uyarı

1. Yumurtalıkta bulunan tohum taslağı sayısı kadar yumurta oluşur.
2. Tohum kabuğu ve meyvenin genotipi dişi bireyinki ile aynıdır.

## B. TOHUM OLUŞUMU

-Çift döllenen sonra tohum taslağı, tohuma; yumurtalık çeperleri ise tohumları kuşatan meyveye dönüşür.

-Tohum, embriyo gelişirken bitkinin türüne göre protein, yağ, nişasta, vitamin vb. depolar.

-**Tohumun kısımları:** Bir tohum dıştan içe doğru; tohum kabuğu, besi doku (endosperm) ve embriyo olmak üzere üç kısımdan meydana gelir.

**Tohum kabuğu + endosperm + embriyo = tohum**

1. **Tohum kabuğu:** 2n yapıda olup, ana bitki ile aynı kalıtsal yapıdadır. Tohum taslağının dış çeperlerinin kalınlaşması ile meydana gelir. Kabuğun hücre çeperlerinde lignin ve süberin gibi maddeler birikir.

-Kabuk embriyoyu olumsuz çevre şartlarına karşı korur. Böylece embriyo çimlenme yeteneğini kaybetmeden uzun süre kalabilir.

**Bir tohumun çimlenme gücünü koruyabilmesi (Uyku durumu süresi);**

- a. Tohum kabuğu kalınlığına
- b. Tohumdaki su miktarının azlığına
- c. Endospermdeki besin miktarına
- d. Endosperde yağ yerine nişastanın varlığına bağlı olarak artar.

-**Tohumun kabuğu gaz alışverişine izin vermez. Bu nedenle;**

- a. **Kuru tohum:** Etil alkol fermantasyonu yapar.
- b. **Çimlenmiş tohum:** Oksijenli solunum ve fotosentez yapar.

2. **Endosperm:** Kapalı tohumlularda polar çekirdeklerin döllenişmesi ile oluşan triploid 3n kromozomlu hücrelerden oluşur. Bunun için genotipi ana bitkiden farklıdır.

-**Endosperm, embriyoyu fotosentez yapıncaya kadar besler.**

### NOT:

-Fasulye gibi birçok çift çenekli bitkide olgun tohumlar endosperm içermez. Bu bitkilerde tohumun gelişimi tamamlanmadan önce endospermde bulunan besin maddeleri çeneklere gönderilir. Tohumun çimlenmesi için gerekli olan besin maddeleri çeneklerde depo edilir.

-Çenekler toprak üstüne çıktıklarında fotosentez yapmaya başlarlar ve tohum yaprağı adını alırlar. Bitkinin ilk gerçek yaprakları geliştiğinde ise dökülürler.

-Endosperm 3n, çenekler 2n kromozomludur.

3. **Embriyo:** Zigotun çok sayıda mitoz geçirmesiyle oluşur.

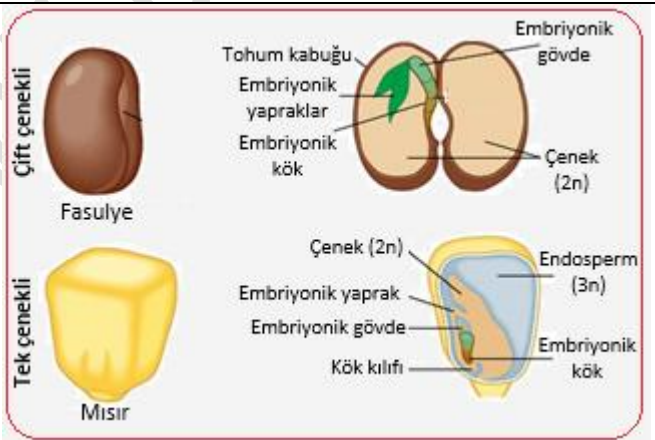
-Embriyo 2n yapıda olup yumurtanın döllenişmesi ile oluştuğu için ana bitkiden farklı genotiptedir.

-**Embriyonun yapısında; embriyonik kök, embriyonik gövde ve çenek (tohum yaprağı) bulunur.**

Embriyonik kök, bitkinin kök sistemini; embriyonik gövde ise sürgün sistemini oluşturur.

-Embriyonun çenek yaprakları tek çenekli bitkilerde bir, çift çenekli bitkilerde iki, açık tohumlu bitkilerde ise ikiden fazladır.

-Çeneklerin genotipi embriyo ile aynıdır.  
-Tohum yapısında "n" kromozomlu yapılar bulunmaz. Çünkü tohum döllenişme ürünüdür.  
**Şekil: Çift (fasulye) ve tek çenekli (mısır) tohumun yapısı**



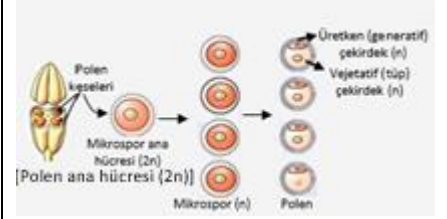
-**Tohumların Yayılmasını Kolaylaştıran Adaptasyonlar**

1. Bazı bitkilerin tohumları pervane görevi yapan meyvelerin içinde bulunur ve bunlar uçarak bitkiden uzaklaşır.
2. Bazı tohumlar da meyve kabuğunun kuruyup dökülmesi sonucu çevreye yayılır.
3. Pıtrak gibi bitkilerin dikenli meyve kabukları; hayvanların kürklerine, kuşların tüylerine ve insan giysilerine tutunarak taşınır.
4. Süpürge otu gibi bitkilerin meyve çeperleri kurur ve aniden dönüp açılarak tohumlarını dışarı fırlatır.
5. Bazı meyvelerin çekirdekleri hayvanlar tarafından sindirilmeden başka alanlara bırakılabilir.
6. Bazı meyveler de suyla taşınarak başka alanlara yayılır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
D) I ve III E) II ve III

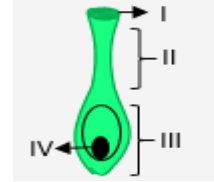
**SORU 22. Aşağıda kapalı tohumlu bir bitkinin erkek organındaki polen oluşumu gösterilmiştir.**



**Buna göre, polen ve polen oluşum aşamaları ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?**

- A) Polen ana hücresinden mikrospor oluşumu mayoz bölünme ile gerçekleşir.
- B) Mikrospordan polen oluşumu mitoz bölünme ile gerçekleşir.
- C) Bir polen ana hücresinden dört tane polen oluşur.
- D) Bir polenin içinde genetik yapısı birbirinden farklı iki çekirdek vardır.
- E) Polendeki çekirdeklerden sadece bir tanesi üremede etkilidir.

**SORU 23. Aşağıdaki şekilde, çiçekli bitkide bir dişi organın yapısındaki kısımlar gösterilmiştir**



**Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?**

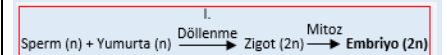
- A) Polen çimlenmesi, I numaralı kısımda gerçekleşir.
- B) II numaralı kısımda polen tüpü gelişir.
- C) III numaralı kısım, tohum taslaklarını dıştan sararak korur.
- D) IV numaralı kısım döllenişmeden sonra tohuma dönüşür.
- E) III numaralı kısım döllenişmeden sonra endosperme dönüşür.

### CEVAPLAR ve ÇÖZÜMLERİ

1. I. anter (başçık) deki mikrospor ana üreme hücresinden polenler, IV. ovaryum (yumurtalık) daki megaspor ana üreme hücresinden yumurta önce mayoz daha sonra mitoz bölünmelerle oluşurlar.

**Cevap: D**

2.



**Cevap: D**

3. **Açık tohumlu bitkilerin otsu formu yoktur.**

**Cevap: A**

4. 2n = 16 ise n= 8 olur.

I. kök ucu meristem hücreleri 2n'dir. n=8 ise 2n= 16 olur.

II. yumurta hücresi n'dir. n=8 olur.

III. sperm hücresi n'dir. n=8 olur.

### -Tohumda Dormansi (Tohumun uyku evresi)

-Tohumun, uygun olmayan şartlarda, çok düşük metabolizma (bazal metabolizma diyebiliriz) ile bulunduğu çimlenme durgunluğuna **dormansi** denir.

#### NOT:

-Tohumda uyku halinde metabolizma yavaş fakat devam etmektedir. Kuru ve soğuk koşullarda uyku halinde kalarak canlılığı korumakta ve neslin devamını garanti altına almaktadır.  
-Dormansi olayı bazı durumlarda bir gün sürerken bazen de yüz günden fazla sürdüğü görülmüştür. Örneğin söğüt ve kavak bitkilerinin tohumları birkaç gün, salatalık tohumları 10 gün, bazı baklagil tohumları ise 150 yıldan fazla canlı kalabilir.

-Dormansi (uyku durumu) süresi tohumun bazı özelliklerine de bağlıdır. Örneğin; Bir tohumun çimlenme gücünü koruyabilmesi (Uyku durumu süresi);

- Tohum kabuğunun kalın ve sert olmasına
- Tohumdaki su miktarının azlığına
- Endospermdeki besin miktarına
- Endospermde yağ yerine nişastanın varlığına bağlı olarak artar.

### ÇİÇEKLİ BİTKİLERDE MEYVE OLUŞUMU ve ÇİMLENME OLAYI

#### A. MEYVE OLUŞUMU

**Meyve:** Yumurtalık zarının döllenmeden sonra farklılaşması ile oluşan olgun bir yumurtalıktır.

Kapalı tohumlu bitkilerin en ayırt edici özelliklerinden birisi meyve oluşumunun gözlenmesidir. Açık tohumlu bitkilerde yumurtalık olmadığı için meyve oluşumu gözlenmez.

-Döllenmeden sonra tohum taslakları tohumlara dönüşürken, yumurtalık zarı da tohum ya da tohumları saran meyveye dönüşür.

- **Meyvenin görevi;** uyku hâlindeki tohumları korumak ve onların yayılmalarına yardım etmektir.

#### -Meyve Çeşitleri

##### A. Oluş bakımından meyve çeşitleri

-**Basit meyve:** Bir çiçeğe ait tek bir yumurtalığın gelişmesiyle oluşan meyveye denir. Kayısı, üzüm, erik, şeftali, kiraz gibi.

-**Bileşik meyve:** Birden fazla yumurtalıktan oluşan meyveye denir. Dut, böğürtlen, ananas, böğürtlen gibi.

-**Gerçek meyve:** Çiçeğin sadece yumurtalık kısmına besin birikmesiyle oluşan meyvedir. Erik, üzüm, şeftali gibi.

-**Yalancı meyve:** Meyve oluşumuna yumurtalık ile birlikte çanak yaprak, taç yaprak, çiçek tablası gibi kısımlarının da katılırsa oluşan meyvedir. Ayva, elma, çilek, armut gibi.

##### B. Morfolojik yapılarına göre meyve çeşitleri

-**Etlı meyveler:** Etlı ve sulu meyvelerdir. Bir veya daha fazla tohum taşır. Üzüm, kabak, domates şeftali gibi.

**Kuru meyveler:** Kabuğu kuru ve sert olan meyvelerdir. Buğday, çeltik, arpa gibi kuru bitkiler olgunlaştıklarında meyve kabuğu çatlamaz. Bezelye, pamuk gibi bazı kuru meyveler, olgunlaştığı zaman meyve kabuğu patlar ve tohum etrafa saçılır.

-**Çoklu meyveler:** Döllenme sırasında ayrı olan çiçeklerin yumurtalık duvarları gelişirken birleşen meyvelerdir. Ananas, incir gibi.

-Her meyve yenmez. Örneğin ceviz ve fındık gibi bitkilerdeki meyve kısmı kabuktur. Yenmez. Yenen kısım ise tohumdur.

#### B. ÇİMLENME

-Bir tohum embriyosunun uygun koşullarda, yeni bir bitkiyi oluşturmak üzere tohum kabuğunu çatlatarak dışarı çıkması ve büyümesine **çimlenme** denir.

-**Çimlenme için gerekli dış faktörler:**

##### 1-Su, 2-Oksijen, 3-Sıcaklık

Çimlenme için en önemli faktör tohumun olgunlaşmış olmasıdır. Olgunlaşmayan tohumlarda çimlenme görülmez.

**Çimlenme sırasında gerçekleşen olaylar:**

- Tohum çimlenme sırasında suyu ozmozla alır.
- Su alan tohumun hacmi artar ve tohum kabuğu çatlar.
- Bu sırada embriyo mitoz geçirir.
- Oluşan hücrelerin farklılaşması sonucu ilk olarak embriyonik kök, daha sonra da embriyonik gövde oluşur.
- Embriyonik kökten gerçek kök, embriyonik gövdeden ise gerçek gövde meydana gelir.

-**Çimlenme mekanizması yönüyle bitki tohumları iki grupta toplanabilir:**

-**Birinci grup, çenekleri topraktan dışarı çıkanlar:** Fasulye gibi çift çenekli bitkilerin büyük bir kısmı ve soğan gibi bazı tek çenekliler bu gruba örnektir.

IV. endosperm  $3n$ 'dir.  $3n=24$  olur.

**Cevap: C**

5. Çapraz tozlaşma, bir çiçeğin aynı türden başka bir çiçekle tozlaşmasıdır.

I ve II. öncüllerde verilen bitkiler için çapraz tozlaşma zorunlu değil, kendi kendine tozlaşabilme şansları da vardır. İki evcikli (dioik) bitkide, erkek ve dişi çiçekler farklı bitkiler üzerindedir. Sadece çapraz tozlaşma yaparlar.

**Cevap C**

6. Çimlenme evresinde tohumda klorofil bulunmadığı için fotosentez görülmez.

**Cevap: E**

7. 2. durumdaki çiçeğin erkek organından polen oluşur. Ancak dişi organ çıkartıldığı için meyve ve tohum oluşmaz.

**Cevap: C**

8. Polenin yapısındaki generatif (üretken) çekirdek, polen tüpünde mayoz değil, mitoz bölünme geçirir.

**Cevap: B**

9. Gerçekleşme sırası, tozlaşma, polen tüpünün oluşması, döllenme ve tohum taslağının gelişmesi şeklindedir.

Bu durumda II ve III nolu olaylar yer değiştirmelidir. **Cevap: C**

10. Canlılarda genotipin çeşitlenmesine sebep olan olaylar eşeyli üremedeki mayoz bölünme ve döllenmedir. Mikrosporofitten ( $2n$ ) mikrosporun ( $n$ ) oluşması kromozom sayısı yarıya düştüğü için mayoz bölünmeyle, erkek gametofit ( $n$ ) ve dişi gametofit ( $n$ ) birleşmesi (döllenme) sonucunda oluşan tohum ( $2n$ ) kromozomludur ve genotipi bu hücreleri üreten hücrelerden farklıdır.

**Cevap: D**

11. Kapalı tohumlu bitkilerin en ayırt edici özelliklerinden birisi meyve oluşumunun gözlenmesidir. Açık tohumlu bitkilerde yumurtalık olmadığı için meyve oluşumu gözlenmez. Döllenmeden sonra tohum taslakları tohumlara dönüşürken, yumurtalık zarı da tohum ya da tohumları saran meyveye dönüşür.

**Cevap: C**

12. İkinci döllenmede sperm ile iki polar çekirdek birleşerek triploit çekirdeği oluşturur. Bunun gelişmesi ile de besi dokusu oluşur. Diğerleri döllenme öncesi gerçekleşen olaylardır.

**Cevap: B**

13. Bitkinin tatlı öz su salgılaması, Çiçek polenlerinin yapışkan olması, Çiçeklerin kokulu maddeler salgılaması, Çiçeklerin parlak ve çekici renklerde olması gibi özellikler hep böceklerin ilgisini çeker hem de böceklerle tozlaşmayı kolaylaştırır.

**Cevap: E**

14. Tohumda kloroplast yoktur. Çimlenme süresince fotosentez yapamaz. Besin

-Bu bitkilerde tohum içinde kalan embriyonik gövde kıvrılarak yer çekiminin aksi yönünde büyür ve çenekleri toprak üstüne iter. Gövde ve yapraklar toprak üstünde gelişir.

-**İkinci grup, çenekleri toprak içinde kalanlar:** Mısır gibi tek çeneklilerin çoğu ve bezelye, meşe gibi çift çenekli bazı bitkiler bu grupta yer alır.

- Bu bitkilerde embriyonik gövde, doğrudan toprak üstüne çıkarak gelişir. Bu bitkilerde çenek toprak altında kalır.

#### -Bir başka yönüyle çimlenme mekanizması:

1. Şartlar uygunsa, tohum su alarak şişer ve tohum kabuğu çatlar.
2. Alınan suyun etkisi ile embriyo hücreleri giberillin üretir.
3. Giberellin hormonu, absisik asitin uykusu halini devam ettiren etkisini ortadan kaldırır.
4. Nişastayı parçalayacak amilaz enzimi aktifleşir, nişasta glikoza parçalanır.
5. Oluşan glikozların solunumda kullanılması ile ATP sentezlenir.
6. Embriyo mitoz bölünmelere başlar.
7. Endosperm hücreleri sitokinin hormonu üretir.
8. Sitokinin hormonu mitoz hücre bölünmelerini hızlandırır.
9. Oluşan hücrelerin farklılaşması sonucu ilk olarak embriyonik kök, daha sonra da embriyonik gövde oluşur.

#### Çimlenmeye Etki Eden Çevresel Faktörler

**1-Su:** Kabuğun çatlaması embriyonun serbest kalması ve büyük besinlerin hidrolizi gibi enzimatik reaksiyonlar için gereklidir.

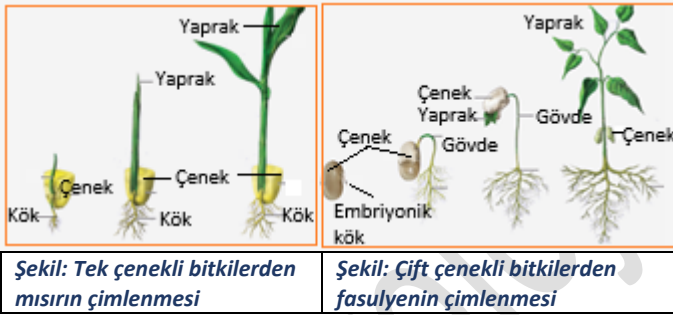
Suyun çok fazla olduğu ortamda ise tohum yeterli oksijen alamadığından çimlenme durur.

**2-Oksijen:** Artan metabolizma için gerekli enerji (ATP) oksijenli solunumla karşılanır.

Ancak bazı bitki tohumları oksijen bulunmayan ya da çok az oksijen bulunan ortamlarda çimlenebilir. Örneğin çeltik tohumları oksijensiz ortamda çimlenebilir ama gelişemez. Gelişebilmek için yine oksijene ihtiyaç duyar.

**3-Sıcaklık:** Artan enzim etkinliği uygun sıcaklıklarda gerçekleşir.

Diğer koşullar uygun olsa bile sıcaklığın çok düşük ya da yüksek olması durumunda çimlenme gerçekleşmeyebilir. Çoğu bitki için optimum sıcaklık yaklaşık 25-30°C arasındadır. Minimum sıcaklık ise yaklaşık 5°C'tur.



Şekil: Tek çenekli bitkilerden mısırın çimlenmesi

Şekil: Çift çenekli bitkilerden fasulyenin çimlenmesi

#### UYARILAR

- Çimlenme tamamlanıncaya kadar tohumun kuru ağırlığı azalır.
- Çimlenme tamamlandıktan sonra başlayan fotosentez nedeniyle kuru ağırlık artar.
- Çimlenme için şartlar uygun değilse absisik asit dormansiye uyarır. Şartlar uygun ise giberellin çimlenmeyi uyarır.
- Çimlenme sürecinde; fotosentez, mayoz bölünme, döllenme ve kalıtsal çeşitlilik olmaz.
- Çimlenme sürecinde; mitoz bölünme, genellikle O<sub>2</sub>'li solunum, büyüme ve farklılaşma olayları gerçekleşir.

#### KURAK ve NEMLİ BÖLGE BİTKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ÖZELLİK	KURAK BÖLGE	NEMLİ BÖLGE
Yaprak yüzeyi	Dar	Geniş
Kutikula kalınlığı	Kalın	İnce
Yapraktaki tüy miktarı	Çok	Az
Yaprak damarı	Az	Çok
Kök çeşidi	Kazık kök	Genellikle saçak kök
Kök ozmotik basıncı	Yüksek	Düşük
Kök emici tüy sayısı	Çok	Az
Stoma sayısı	Az	Çok
Stoma yeri	Genellikle yaprağın altında	Yaprağın her iki yüzünde
Stoma yerleşme durumu	Epidermis çukurunda	Epidermis çıkıntısında
Stoma büyüklüğü	Küçük	Büyük

üretmez. Depo etmez. Depo edilen besinleri kullanır.

**Cevap: B**

**15. I. mikrospondan tüp çekirdeğinin oluşması, (mitoz)**

II. triploit endosperm çekirdeğinin oluşması (**döllenme**)

III. zigottan embriyo oluşması (**mitoz**)

IV. üretken (generatif) çekirdekten sperm çekirdeklerinin oluşması (**mitoz**) **Cevap: D**

**16. Rüzgarla tozlaşma yapan bitkilerin böcekleri cezbedecek çiçek adaptasyonlarına ihtiyacı yoktur. Fakat polen miktarı ne kadar çok olursa rüzgarla tozlaşma başarısı da artar. Cevap: D**

**17. Yumurta tohum içinde bulunmaz. Çünkü birinci döllenme ile yumurta ve sperm birleşerek zigotu oluşturmuştur. Cevap: B**

**18. Fotosentez yapmaya başlayıncaya kadar depo besin kullanılır. Cevap: E**

**19. I numara diploit (2n) polen ana hücresinden haploit (n) mikrosopor oluşumudur. Mayoz ile gerçekleşir. Çeşitlilik oluşur. II numara mikrosopor hücresinden (n) endomitoz ile generatif (n) ve vejetatif (tüp) çekirdeği (n) oluşumudur. Mitoz bölünme ile gerçekleşir. Çeşitlilik oluşmaz. III. numara mitozla sperm çekirdeklerinin oluşumudur. Çeşitlilik oluşmaz. IV numara döllenmedir. Genetik bilgileri farklı iki çekirdek birleşmiştir. Çeşitlilik oluşur. V numara zigotun mitoz bölünmeler ile embriyoyu meydana getirdiği gelişme olayıdır. Çeşitlilik oluşmaz. Cevap: B**

**20. Bitkilerde üreme sonucu oluşan embriyonun gelişerek yeni bir bitki haline gelebilmesi için fotosentezin yapılmadığı besinin hazır olarak alındığı çimlenme süreci için gerekli besinin tohumda depo edilmiş olması en önemli adaptasyondur. Cevap: B**

**21. Bu olay kendi kendine tozlaşmaya göre daha fazla kalıtsal çeşitlilik sağlar (I doğru). -Yabancı tozlaşmada bir çiçeğin polenleri aynı türden başka bir çiçeğin dışıcık tepesine taşınır (II yanlış). -Hermafrodit bitkilerde hem dişi hem erkek organ bulunur. Bu bitkiler kendi kendine tozlaşabildiği gibi, çeşitli uyumlar geliştirerek yabancı tozlaşma da yapabilir (III yanlış). Cevap E**

**22. Polenin içindeki çift çekirdek endomitoz ile oluşmuş olan ve genetik yapıları aynı olan generatif ve tüp (vejetatif) çekirdekleridir. Cevap: D**

**23. III numaralı kısım yumurtalıktır. Döllenmelerden sonra endosperme değil, meyveye dönüşür. Cevap: E**