

# BÖLÜM 4. MANTARLAR

- KÜFLER
- MAYALAR
- ALGLER
- PROTOZoonLAR



Mantarlar (funguslar); farklı özelliklere sahip ökaryotik organizmalardan oluşan karbonhetetrof organizmalardır.

- ❖ Bakterilerden, daha büyük, çok şekilli ve hakiki çekirdeğe sahip olmamaları ile,
- ❖ Bitki ve mavi-yeşil alglerden, fotosentetik pigmentlere sahip olmamaları ile ayrılırlar.

## Mantarlar,

- ❑ Çoğunluğu filamentli koloni morfolojisine sahip **küfler**
- ❑ Mükoid üreme gösteren **mayalardan** oluşur.



# KÜFLER

- Küfler, doğada hemen her yere yayılmış olan, filamentli (uzantılı) ve çok hücreli funguslardır.
- Küf hücreleri ard arda dizilerek **hifa** veya **hif** adı verilen hücre iplikçiklerini oluştururlar. Bu hifler dallanma ve budaklanma yaparak karmaşık bir hif topluluğu oluştururlar ve bunlara **miselyum** adı verilmektedir.



İki tip hif bulunmaktadır.

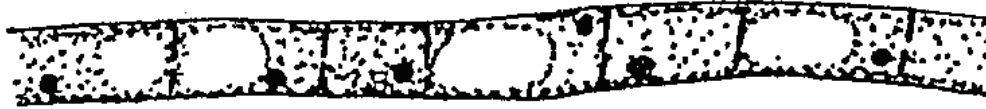
- **vejetatif hif**

- **förtıl (fertil) hif**

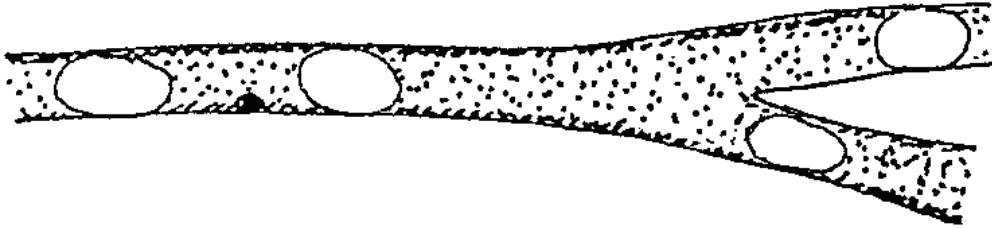
- **Vejetatif hifler;** substratın yüzeyine paralel veya substrat içine girerek gelişip yayılmakta ve böylece küfün substrat üzerinde tutunmasını, yaşama ve üremesi için gereken besin maddelerini almasını sağlamaktadır.
- **Förtıl hifler;** havaya doğru uzamakta ve küflerin üreme organelleri olan sporları taşımaktadır.



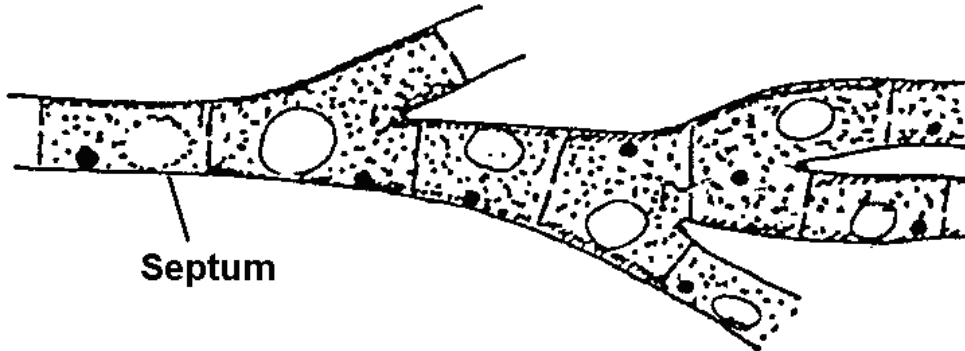
Bazı küflerin hiflerinde enine bölmeler (septa) bulunmaktadır. Böyle hiflere **septalı**, enine bölmelere ayrılmamış olan hiflere ise **septasız (düz)** hifler adı verilmektedir.



Septalı hifa



Septasız hifa



Septalı ve dallanmış hifa

Septum

## Septumun yapısı

Septum oluşumuna Oomycetes ve Zygomycetes sınıfı mantarlar hariç, diğer **flamentli mantarlarda** rastlanmaktadır. Farklı tiplerde septumlar arasında iki tip septuma sıklıkla rastlanmaktadır.

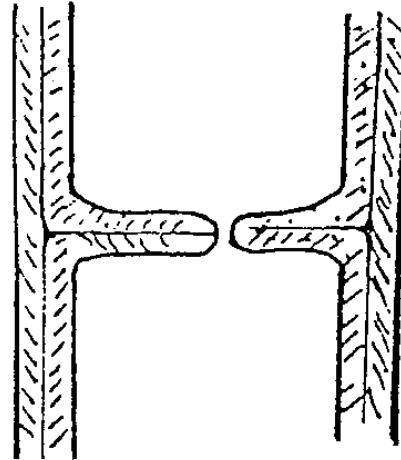
- **Basit septum:** çoğunlukla Ascomycetes ve Deuteromycetes sınıfına ait mantar türlerinde bulunmaktadır.

Bu tip septumun ortasında veya ortasına yakın yerde bir tek delik (por) yer almaktadır. Deliğin çapı 0.005-0.5 mikrometre arasındadır. Bu delik gerektiğinde hücrede bulunan **Woronin cisimciği** ile kapatılır.

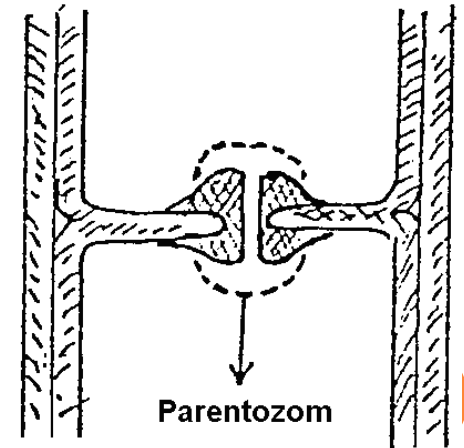


- **Dolipor septum:** Bu tip septuma Basidiomycetes sınıfına ait mantarlarda ve gelişmenin bazı aşamalarında rastlanmaktadır.

Dolipor septumun ortasında çok dar bir delik (100-200 nm) vardır ve deliğin etrafı amorf ve kabarık bir kenarla (yaka) çevrilidir. Bunu da dışarıdan çok ince ve delikli bir **membran (parentozom)** sarar. Dolipor septum sitoplazmayı bir kompartmandan diğerine geçirmesine karşın, çekirdeği geçirmemektedir.



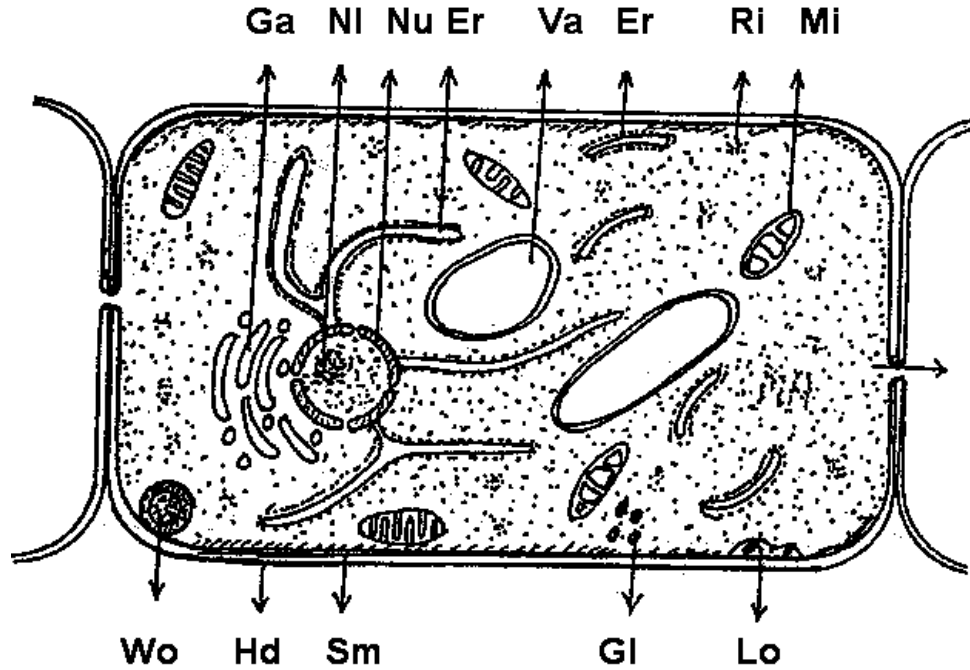
Basit septum



Dolipor septum

# KÜF MANTARLARININ HÜCRE YAPISI

- Küf hücrelerinde hücre duvarı, protoplast, sitoplazma, hücre çekirdeği, vakuol, mitakondria, endoplazmik retikulum, ribozom bulunur.



- Ga : Golgi aparatı
- NI : Nukleolus
- Nu : Nukleus
- Er : Endoplazmik retikulum
- Va : Vakuol
- Ri : Ribozom
- Mi : Mitokondria
- Wo : Woronin cisimciği
- Hd : Hücre duvarı
- Sm : Sitoplazmik membran
- Gl : Glikojen granülü
- Lo : Lomasom



**Hücre duvarı**, kitin-selüloz kompleksinden dolayı oldukça serttir. Küf hücrelerinin büyüklüğünü ve şeklini tayin edebilecek derecede kuvvetli bir yapıya sahiptir.

Hücre duvarı, hücreleri çevresel koşulların olumsuz etkilerinden koruduğu için antijenik bir özelliğe, bazı enzimleri içermesi nedeniyle de fizyolojik aktiviteye sahiptir.

Bunlardan başka hücre duvarında proteinler, yağlar ve mineral maddeler de bulunmaktadır.



**Protoplast**, sitoplazma ve hücre çekirdeğini kapsar.

**Sitoplazma** RNA bakımından zengindir ve çevresi yarı geçirgen olan sitoplazma zarı ile sarılıdır.

**Vakuol**; yaşlı hücrelerin sitoplazmalarında vakuoller, yağ damlacıkları, glikojen ve diğer granüller görülür. Vakuoller tek veya çok sayıda olabilirler ve genellikle yuvarlak ve yumurta biçimindedirler. Yaşlı hücrelerde bazen bütün hücreyi kapsayacak kadar büyük tek bir vakuol yer alabilir.

**Endoplazmik retikulum**; bakterilerden farklı olarak mantar hücrelerinin sitoplazmasında bulunur. Endoplazmik retikulum ağ yapısındadır, kabarcık ve kanalcıklardan oluşur, hemen hemen bütün sitoplazmayı kapsar.



**Mitokondria;** çoğu zaman torba, seyrek olarak da ipliğimsi tanecikler şeklinde olan bu organeller dış taraftan kaygan çift katlı bir zarla çevrilmiştir. Mitokondrialarda önemli metabolizma faaliyetleri oluşur. Bunlar solunum ve enerji kazanılmasında rol oynarlar. Kimyasal yapıları %80 protein ve %20 lipitlerden oluşmuştur.

**Ribozomlar;** taneli bir yapıda olup, çapları yaklaşık 15 nm'dir. Bunlar protein sentezinin yapıldığı yerlerdir.

**Hücre çekirdeği (nukleus);** hücrenin yaklaşık %10-40'nı kapsar. Hücre çekirdeği dıştan bir çekirdek zarı ile çevrelenmiştir. İç kısmında nükleus yer alır. Küf mantarlarının hifleri çok çekirdeklidir. Hücre çekirdeği bütün hücrenin metabolizmasını yönetir. Özellikle çekirdekte hücre özelliklerini yavru hücrelere taşıyan kromozomlarda DNA nükleoprotein olarak bulunur.

# KÜF MANTARLARINDA ÜREME

Küfler genel olarak sporla çoğalmaktadır.

- eşeyli (cinsel, seksüel)
- eşeysiz (aseksüel) spor olarak ikiye ayrılır.
- Sporlanmada (sporulasyon) öncelikle miselyumlar olgunlaşır ve yeterli gıda depo edilirse veya çevresel koşullar sporlanmaya uygun ise hifalarda çeşitli şekillerde sporlar gelişir.
- Sporlar olgunlaştıktan sonra hifadan ayrılarak serbest hale gelir ve uygun ortam ve koşullarda çimlenerek kendi türüne özgü mantarları oluştururlar.



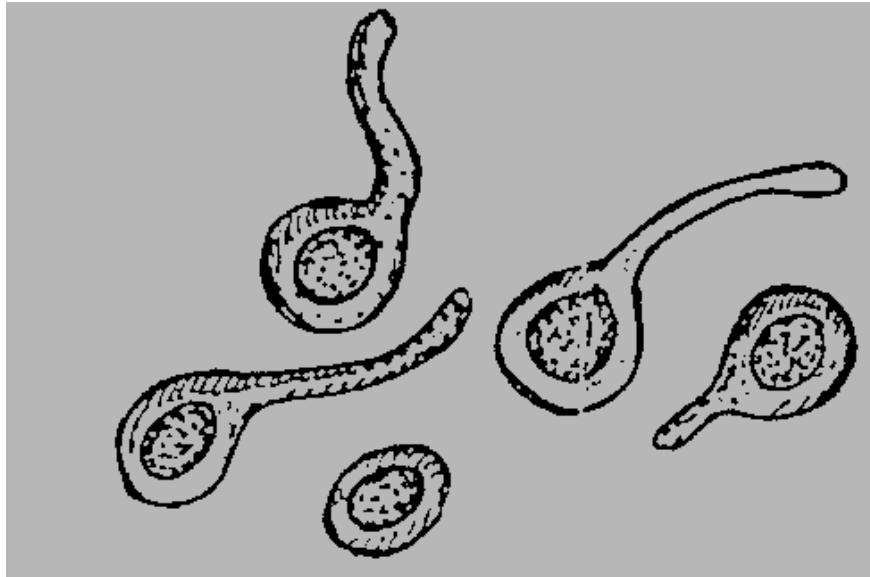
- Mantar sporları çok değişik biçim ve görünüme sahiptir. Bu özellik mantarların sınıflandırılmasında yardım sağlar. Mantar sporları değişen çevre koşullarına karşı çok dayanıklıdır.
- Sporların içinde bir veya birden fazla çekirdek bulunur. Sporların etrafında kalın bir spor muhafazası (epispor) vardır. Bu tabakanın altında protoplazmayı çevreleyen endospor yer alır.
- Sporların sitoplazmalarında; nükleus, vakuoller, lipid granülleri ve bir mantarın oluşumuna yetecek miktarda organik ve inorganik maddeler bulunur.



- Kf sporları **sıcaklık, kuruma, ultraviyole ışınları ve yüksek ozmotik basınç** gibi çeşitli etkilere karşı daha dayanıklı olmakla beraber, bakteri sporlarından daha az direnç göstermektedir.
- Sporların çimlenmesi nemli ortamlarda mümkün olmaktadır. Genelde kf sporları havasız ortamlarda çoğalmamakla beraber bazı kf türleri az hava bulunması halinde de çoğalabilmektedir.



- Spordan tallusun ortaya çıkması (jermantasyon, çimlenme ve filizlenme) sırasında sporlar su alarak şişerler. Yeterince su ve diğer gerekli maddeler alındığında dışarı doğru jerm tüpü oluşur. Bu tüp uygun ortamlarda hızla gelişerek kendi türüne özgü hifaları meydana getirir.



# 1. EŞEYSİZ ÇOĞALMA (ASEKSÜEL ÇOĞALMA)

- Sporangiosporlarla çoğalma
- Konidiosporlarla çoğalma
- Artrosporlarla çoğalma
- Klamidosporlarla çoğalma

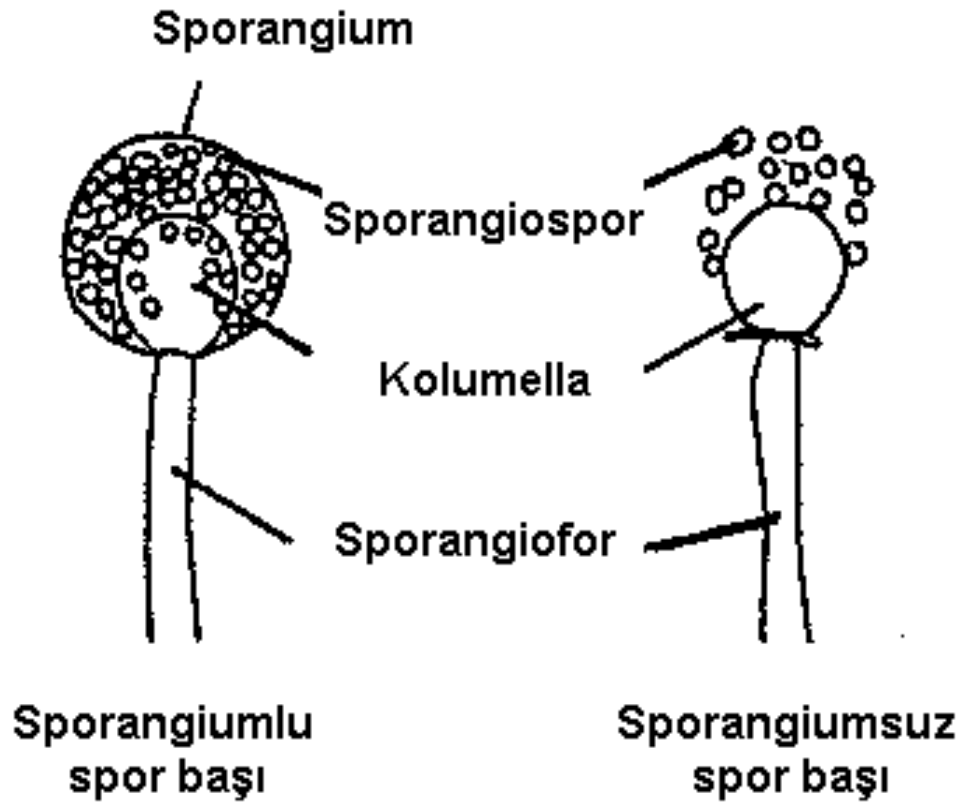
## a. Sporangiosporlarla çoğalma

Sporlar (sporangiosporlar) bunları taşıyan özel hifaların (sporangiofor) uçlarında oluşan büyük ve yuvarlak keseler (sporangium) içinde bulunurlar.





Sporangiumların patlaması ile sporlar dışarı saçılır, uygun ortam ve çevresel koşullar altında filizlenerek kendi türüne özgü mantarları meydana getirir



## b. Konidiosporlarla çoğalma

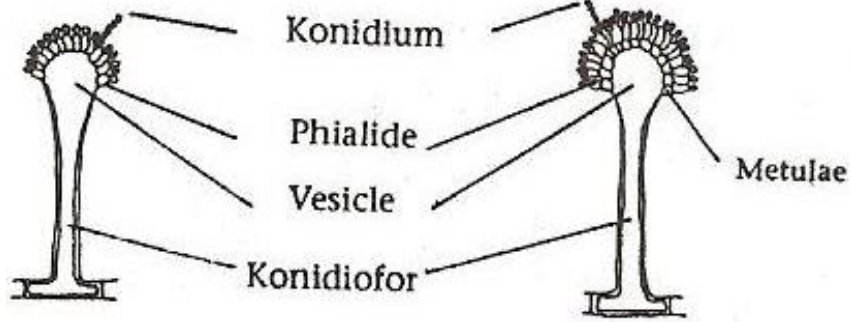
Sporlar (konidium) konidiofor adı verilen hifaların ucunda ve açıkta oluşur.

Konidiumlar genellikle oval, yuvarlak, şişe benzeri, armut vb. biçimlerde büyük ve küçük boyutlarda olabilirler. Bu sporlar zincir oluşturacak şekilde ard arda dizilmektedir.

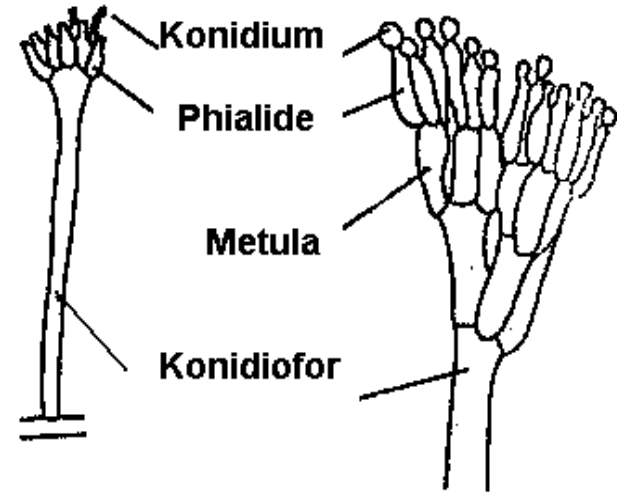
Bazı küfler farklı büyüklükte iki tip konidium meydana getirmektedir.

- büyük ve genellikle bölmeli olanlarına “makrokonidium”,
- küçük olanlara ise “mikrokonidium” denilmektedir.

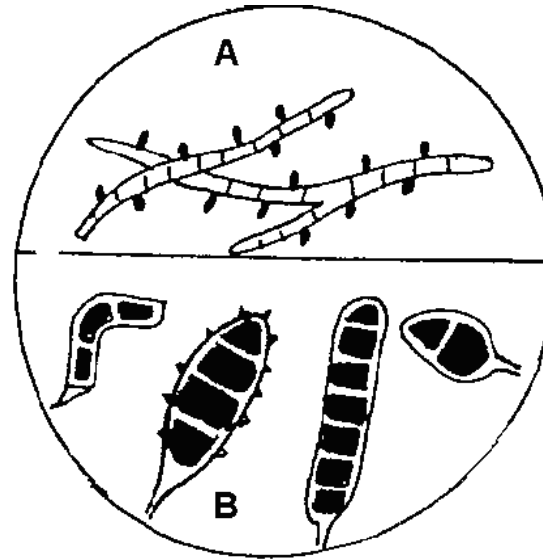




Aspergillus cinsi küfler



Penicillium cinsi küfler



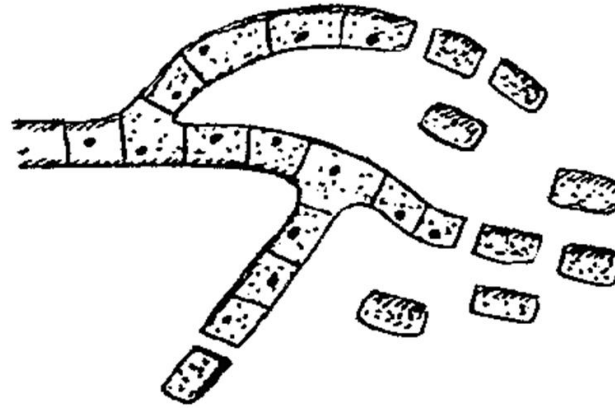
Çeşitli konidiosporlar : A) Mikrokonidium B) Makrokonidium

## c. Artrosporlarla çoğalma

Artrospor (oidium) oluşumunda hifalarda çok büyük bir şekil değişikliği görülmez. Sadece hifalar enlemesine septumlarla bölünerek ayrılırlar (fragmentasyon).

Bu bölmelerin **her biri eşeysiz spor** olarak kabul edilmektedir.

Biçimleri genellikle silindirik veya ovaldir. Artrosporlar hifalardan ayrıldıktan sonra serbest kalır ve uygun ortamlarda çimlenerek her biri aynı tür mantar oluştururlar.



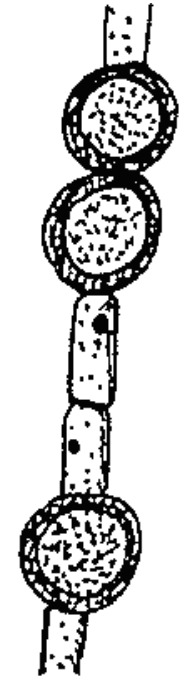
Artrospor oluşumu: Olgun hifanın fragmentasyonu artrosporları meydana getirir.

## d. Klamidosporlarla çoğalma

Hifalarda bulunan hücrelerden bazıları daha büyür, gelişir, hücre duvarları kalınlaşır ve protoplazması konsantre hale gelerek klamidosporları oluştururlar.

Bu tarzda meydana gelen ve etrafı kalın bir hücre duvarı ile çevrili olan sporlar çevresel koşullara karşı çok dayanıklıdır.

Klamidosporlar hifaların orta, yan ve uçlarında meydana gelebilirler.



Klamidospor

## 2. EŞEYLİ ÇOĞALMA (CİNSEL ÇOĞALMA)

Küflerde eşeyli çoğalma eşeysiz çoğalmaya kıyasla daha az görülmektedir.

Bu tip çoğalma için özel koşulların bulunması gerekir.

Eşeyli çoğalma gamet adı verilen cinsel hücrelerin birleşmesi ve daha sonra mayoz (redüksiyon) bölünme sonucu cinsel sporların meydana gelmesi şeklinde olur.

Burada esas olan cinsel bakımdan farklı iki çekirdeğin birleşmesidir.

Küflerde eşeyli çoğalma;

- a. Askosporla çoğalma
- b. Oosporla çoğalma
- c. Zigosporla çoğalma



## a. Askosporlarla çoğalma

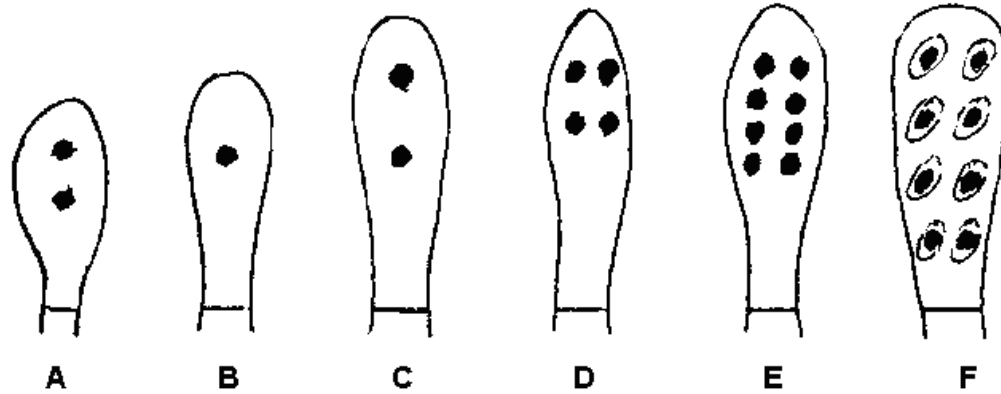
Ascomycetes mantarlarında seksüel sporlar askus (ascus) denilen genişlemiş ve uzamış hücre keseleri içinde oluşur.

Aynı veya ayrı hifalarda (miselyum), birbirine komşu iki hücrenin uzaması ve bunların birbirleriyle teması sonucu aradaki duvar eriyerek bu iki hücrenin nükleusları birleşmekte ve sonuçta tek bir hücre oluşmaktadır.



Askospor olarak tanımlanan bu yeni hücrenin nükleusları yeniden iki veya katları şeklinde bölünür.

Bunların etrafı yoğun bir protoplazma ile çevrilir ve dış kısımları kalınlaşarak sporlar meydana gelir. Sporlar olgunlaşınca etraflarında bulunan kese yırtılarak sporlar dışarı çıkarlar.



Askospor oluşum aşamaları

**A:** İki ayrı veya aynı miselyumun birleşmesinden oluşan iki nükleuslu bir hücre

**B:** İki nükleusun birleşerek tek nükleuslu hücre oluşturması

**C, D, E:** Nükleusun bölünerek 8 çekirdeğin meydana gelmesi

**F:** Çekirdek etrafında spor duvarı ve muhafazalarının oluşması





## **b. Oosporlarla çoğalma**

Bu mantarlarda erkek gamet (antheridium), dişi gametten (oogonium) daha küçüktür, ayrı karaktere ve görünüme sahiptir. Oosporlar bu gametlerin birleşmesi sonucu meydana gelirler. Oosporlar kalın duvarlı ve yuvarlak şekillidir, dış etkilere dayanım gösterirler ve içleri besin maddesi ile doludur.

## **c. Zigosporlarla çoğalma**

Ayrı veya aynı iki küfteki morfolojik olarak birbirine benzeyen iki hücre birleşip Zigosporları oluşturur.



# KÜF MANTARLARININ ÖZELLİKLERİ

- Küflerin kontaminasyonu gıdalarda tat-aroma ve görünüş bozukluklarına neden olmaktadır. Özellikle yüksek proteolitik ve lipolitik aktiviteleri, ürünlerde ransit tat, acı tat olarak tanımlanan tat bozukluklarının kaynakları arasında önemli yer tutmaktadır.
- Küfler dallanarak geniş bir alana yayılırlar. Yeşil, siyah, sarı, turuncu vb çok farklı renklerde olabilirler. Küflerin gıdalardaki varlığı tüylü görünüş ve karakteristik renkleriyle anlaşılır.
- Gıdalardaki küflerin insanlarda salgın hastalık meydana getirme olasılığı çok düşüktür. Çok az küf patojendir.



- Bazı küfler (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*, *Penicillium verrucosum*, *Penicillium chrysogenum* vb) **mikotoksin** üretirler. *Aspergillus flavus* grubu küflerin ürettiği aflatoksinin kanserojen olduğu kanıtlanmıştır.
- Bazı penicillium türlerinin ürettiği penisilik asit, siklopiozonik asit, patulin, sitrinin, penitrem-x, mikofenolik asit gibi toksinler karaciğer, böbrek, dalak, pankreas ve kalp dokusuna alındığında doz ve cinsiyete bağımlı lezyonlar, sinir tahribatı, dolaşım ve karaciğer bozuklukları, kasılma, titreme, kemik iliği oluşumunun engellenmesi vb pek çok hastalığa neden olmaktadır.



- Ancak, bazı küflerden değişik maddelerin üretiminde sanayi ölçeğinde yararlanılmaktadır. Örneęin, birçok **antibiyotik küflerden** üretilmektedir. Penisilin *Penicillium notatum*'dan üretilmiştir.
- Küflerden birçok organik asitler (sitrik, oksalik asit vb), mikrobiyel enzimler (özellikle *Mucor miehei*, *Mucor pusillus*, *Endothia parasitica* vb küflerden üretilen ve sütü pıhtılaştıran enzimler) üretilmektedir.
- Rokfor (Roquefort) ve Kamamber (Camembert) peynirlerinin üretiminde *Penicillium roqueforti* ve *Penicillium camemberti* küflerinden yararlanılmaktadır.

