

Mikoloji

2016

Mikoloji: Mantarlar, misetler , funguslar ve mayalar diye adlandırılan canlılar grubunu inceleyen bir bilim dalıdır.

- **Genel Mikoloji:** Botanik ile ilgili mantarların morfolojisini, biyolojisini, biyokimyasını ve filojenik özelliklerini inceler.
- **Endüstriyel Mikoloji:** Gıda ve ilaç endüstrisinde kullanılan mantarlara ait bir bilim dalıdır. Gıda endüstrisinde özellikle şarap, bira, ekmek gibi mayalı besinlerin hazırlanmasında etkilidir. İlaç endüstrisinde ise antibiyotik elde edilen mantarlarla ilgilidir.
- **Medikal Mikoloji:** Patojen mantarları inceleyen bir bilim dalıdır.

Mikotik Hastalıklar Memelilerde 4 farklı Şekilde Kendini Göstermektedir

1. **Hipersensitivite-** Mantarlara ve sporlarına karşı aşırı duyarlılık ve allerjik reaksiyonlar. Kapalı alan hava kirliliği.
2. **Mikotoksikozisler-** İnsan ve hayvanların toksin üreten mantarlarla kontamine gıda ve yem ürünlerini tüketmesi sonucu şekillenen zehirlenmeler.
3. **Mycetismus (Mantar zehirlenmesi)-** Daha önceden oluşturulan toksinin ağız yoluyla alınması (zehirli mantar tüketilmesi)
4. **İnfeksiyon-** Patojenik mantarlar tarafından oluşturulur. Yaygın görülen patojenik mantarların çoğu toksin oluşturmaz.

Mantarlar;

- Ökaryotik organizmalardır
- Klorofil içermezler.
- Hücre duvarları vardır.
- Filamentöz yapıları vardır.
- Sporlar üretirler.
- Saprofitler olarak ürerler ve ölü organik maddeleri ayrıştırırlar.
- 100.000-200.000 tür bulunmaktadır.
- 300 kadarı insan ve memeli patojeni vardır.

- Canlılar 5 alemde incelenirler. Mantarlar, Mantarlar Alemi'nin üyeleridir.
- Mantarlar aleminin taksonomisi evrim geçirmekte (gelişmekte), ancak tartışmalıdır. Önceleri makroskopik (besiyerinde üreme özellikleri) ve ışık mikroskopik morfolojiye dayanmakta iken, günümüzde ultra-strüktürel ve biyokimya analizler, ve moleküler biyolojik incelemeler taksonomik sınıflandırmayı değiştirmektedir.

PLANTS

Eukaryotic
Autotrophic

FUNGI

Eukaryotic
Heterotrophic

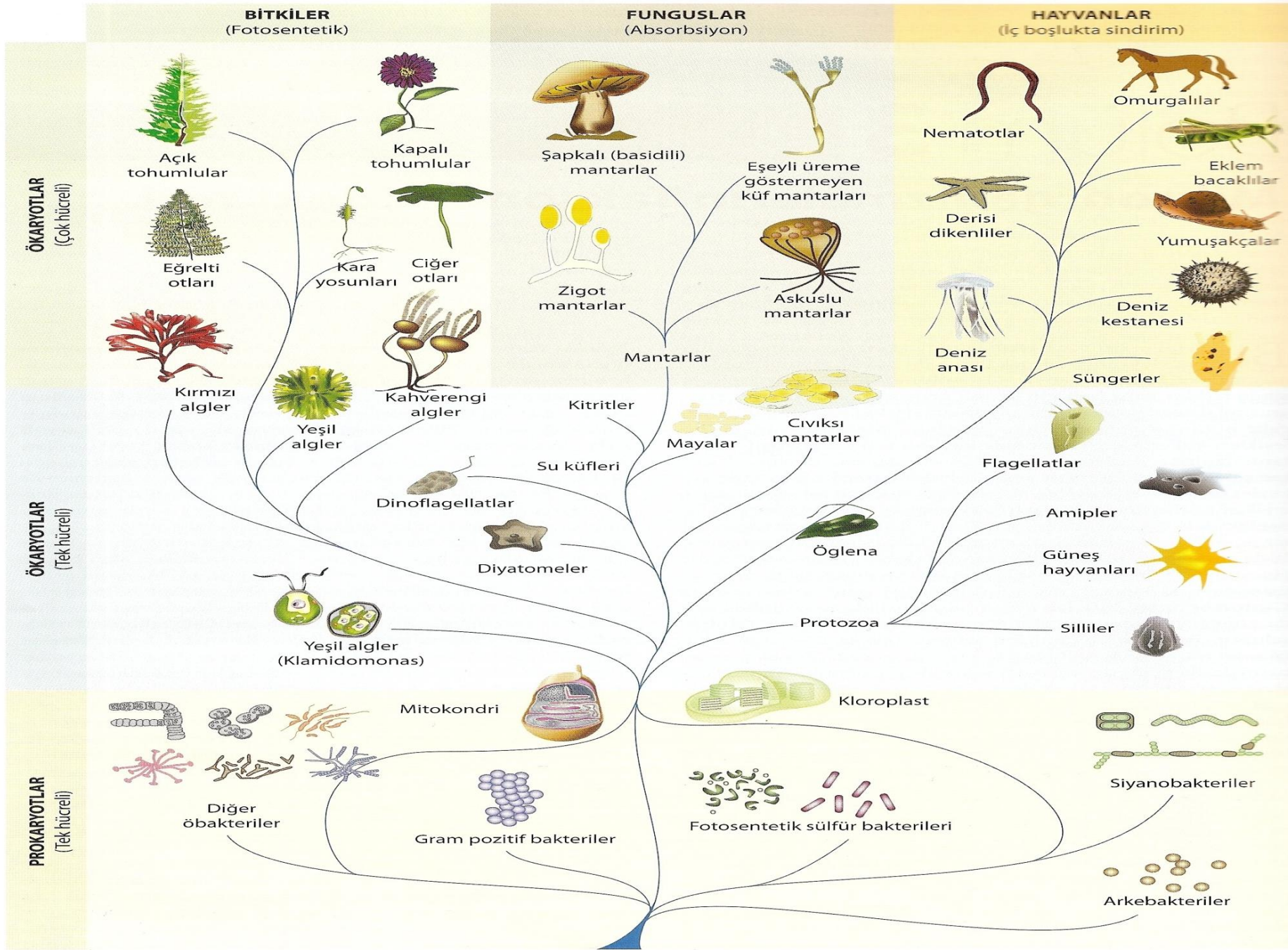
ANIMALS

PROTOZOA

Eukaryotic

BACTERIA

Prokaryotic



Şekil 3.1. Organizmaların beş âlem sistemi. Şekil, D. Voet and Judith G. Voet, Biochemistry 2nd Ed. Copyright © 1995 John Wiley & Sons Inc., New York, NY'dan yayınevinin izniyle alınmış ve adapte edilmiştir.

TAKSONOMİ

ALEM	KARAKTERİSTİK	ÖRNEK
Monera Protista	Prokaryot Ökaryot*	Bakteri Aktinomikoz Protozoa
MANTAR	Ökaryot*	Mantar
Bitkiler	Ökaryot*	Bitkiler Yosun
Hayvanlar	Ökaryot*	Eklembacaklılar Memeliler İnsan

**Bu ortak özellik anti-mikotik tedavinin çıkmaza girmesinden sorumludur .*

CANLILAR ALEMİ

Alem

Özellik

Örnek

Monera

Prokaryotik

Bakteri, Arkebakteri
Actinomycetes

Protista

Ökaryotik

Protozoa

Fungi

Ökaryotik

Mantar

Plantae

Ökaryotik

Bitki, Yosun

Animalia

Ökaryotik

Artropod, Memeli
hayvan, İnsan

- Ökaryotlarda genetik malzeme zarla çevrili bir (veya birkaç) çekirdek içinde yer almaktadır.
- Eski Yunanca *eu*, **gerçek** ve *karyon*, **çekirdek** sözcüklerinden türetilmiştir.
- Bakteri ve arkeler çekirdeksiz olduklarından beraberce prokaryot olarak adlandırılırlar.
- (Eski Yunanca *pro-*, **evvel** ve *karyon* **çekirdek** sözcüklerinden)
- Çekirdeğin yanı sıra, ökaryotların mitokondri veya kloroplast gibi zarla çevrili çeşitli organelleri vardır, bu tür hücre içi karmaşık yapılar da prokaryotlarda bulunmaz.

Prokaryotik ve Ökaryotik Farkı

<u>Özellik</u>	<u>Prokaryotik</u>	<u>Ökaryotik</u>
Kromozom sayısı	tek	birden fazla
Nukleer membran	yok	var
Nukleolus	yok	var
Mitozis	yok	var
Mitokondria	yok	var
Sentromer	yok	var
Ribozom	70 S	80 S
Mezozom	var	yok
Golgi	yok	var
Endoplazmik retikulum	yok	var
Peptidoglikan	var	yok

	VİRUS	BAKTERİ	MANTAR	PROTOZOON
HÜCRE	-	Tek Hücreli	Tek Hücreli veya Çok Hücreli	Tek Hücreli
BOYUT	0.02-0.2 nanometre(10⁻⁹ metre)	Mikrometre (10⁻⁶ metre)	3-10 mikrometre	15-25 mikrometre
NÜKLEİK ASİT	DNA VEYA RNA	DNA+RNA	DNA+RNA	DNA+RNA
ÇEKİRDEK TİPİ	-	PROKARYOTİK	ÖKARYOTİK	ÖKARYOTİK
RİBOZOM	-	70S	80S	80S
MİTOKONDİRİ	-	-	+	+
DIŞ YÜZEY YAPISI	PROTEİN KAPSİD VE LİPOPROTEİN ZARF	PEPTİDOGLİKAN	KİTİN	ESNEK MEMBRAN
HAREKET	-	-/+	-	+
ÇOĞALMA	Replike olarak	İkiye bölünerek	EŞEYLİ VEYA EŞEYSİZ	EŞEYLİ VEYA EŞEYSİZ

Histoplasma capsulatum

Alem	: <i>Mycetae</i>
Divizyon	: <i>Mycota</i>
Altdivizyon	: <i>Eumycota</i>
Sınıf	: <i>Deuteromycetes</i>
Order	: <i>Moniliales</i>
Familya	: <i>Moniliaceae</i>
Cins	: <i>Histoplasma</i>
Tür	: <i>Histoplasma capsulatum</i>

Aspergillus niger

Alem	: <i>Mycetae</i>
Divizyon	: <i>Ascomycota</i>
Altdivizyon	: <i>Ascomycota</i>
Sınıf	: <i>Ascomycetes</i>
Order	: <i>Aspergillales</i>
Familya	: <i>Aspergillaceae</i>
Cins	: <i>Aspergillus</i>
Tür	: <i>Aspergillus niger</i>

Candida albicans

Alem	: <i>Mycetae</i>
Divizyon	: <i>Deuteromycota</i>
Altdivizyon	: <i>Deuteromycotina</i>
Sınıf	: <i>Blastomycetes</i>
Order	: <i>Saccharomycetales</i>
Familya	: <i>Saccharomycetaceae</i>
Cins	: <i>Candida</i>
Tür	: <i>Candida albicans</i>

İsimlendirme

Cins (Genus) Tür (Species)

Örn: *Histoplasma capsulatum*

Aspergillus niger

Candida albicans

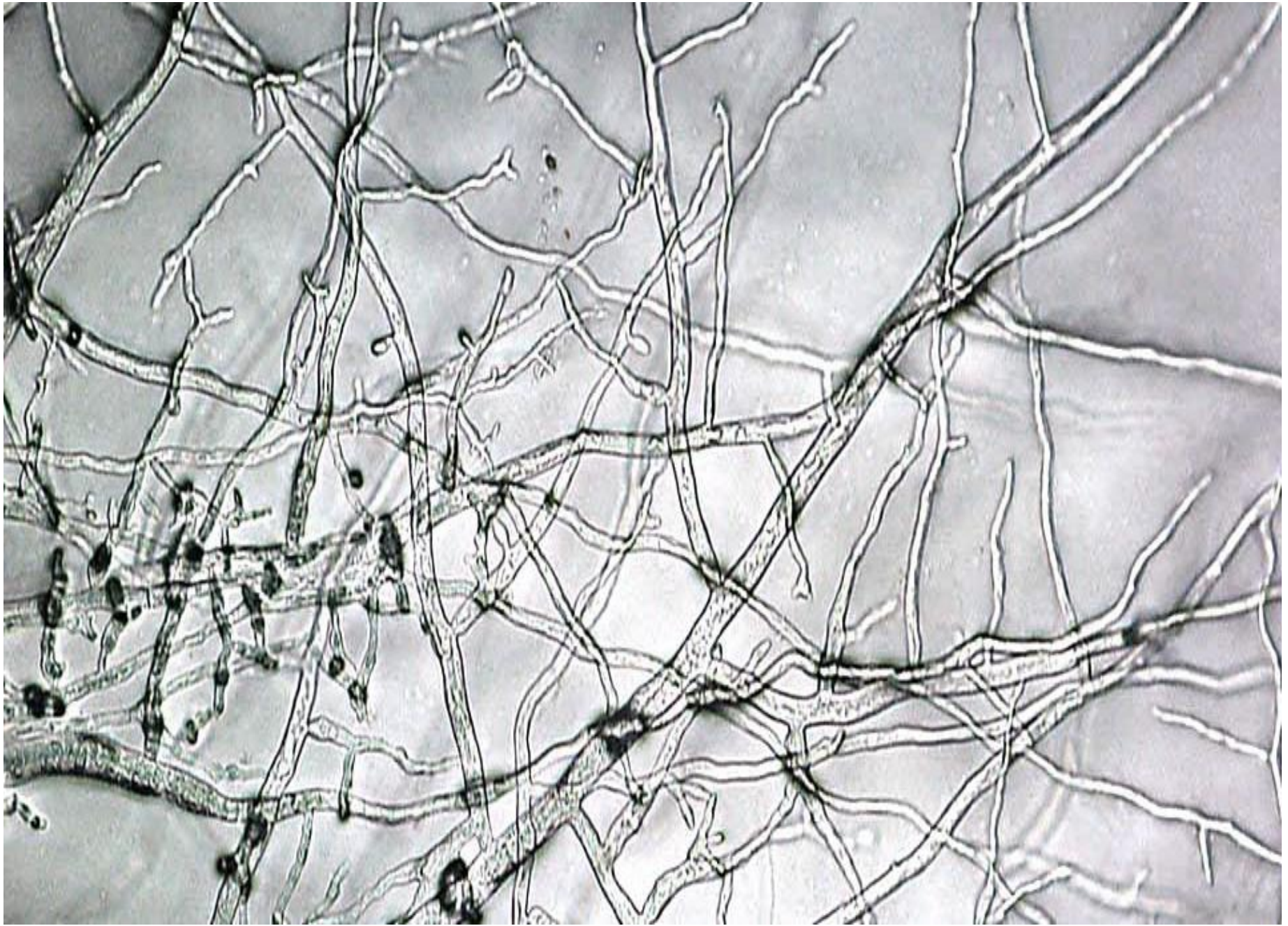
Mantarların Genel Özellikleri

Mantarların Genel Özellikleri

- Mantarlar ökaryotik hücre yapısına sahiptir ve bu yüzden birçok bakteriyel antibiyotiğe karşı duyarsızdırlar.
- Fotosentetik değildirler ve hareketsizdirler.
- Optimum pH 6.0 iken daha asidik ortamlarda üreyebilirler.
- Zorunlu aerobtur, optimum üreme sıcaklıkları 20-30° C'dir.
- Sistemik mukozislere yol açan patojenik mantarlar 37° C'yi tolere edebilirler .
- Mantarlar besiyerlerinde genellikle yavaş ürerlerken, *Zygomycetes* ve *Aspergillus* türleri 2-3 günde üreyebilir, ancak birçok dermatofitin inkubasyon süresi 3-5 haftayı bulur.
- Mantarlar **küf** ve **mayalar** olmak üzere 2 grupta sınıflandırılabilirler.

KÜFLER

- Küfler, filamentöz yapıda olup, dallanan filamentler ve 2-10 μm çapında hifalar halindedir.
- Birçok mantar türünde hifalar **septum** adı verilen bölmeli yapı gösterir, ancak *Zygomycetes*ler septumsuzdur.
- Dallanan hifalar arap saçına benzer karışık yapılar oluşturur ki bunlara **miselyum** ismi verilir.
- **Mantarlar** besiyeri üzerinde büyük tüyümsü yapıda koloniler oluşturur ve bunlar aseksüel sporlar taşıyan aerial tomurcuklanan hifalar sentezlerler.



MAYALAR

- Mayalar, oval, sferikal ya da mekik benzeri hücreler olup, 3-5 μm çapındadır ve besiyeri yüzeyinde bakterilerden farklı ve büyük nemli koloniler oluştururlar.
- Mayalar tek başına tomurcuklanmayla veya spor oluşturmak suretiyle üreyen tek hücreli organizmalardır.
- Bazı fungal patojenler **dimorfiktir**, yani hayvan dokularında (in vivo) ve zenginleştirilmiş besiyerinde (in vitro) 37° C'de üretildiklerinde maya ya da maya benzeri üreme gösterirken, doğal çevrelerinde ve 25° C'de inkube edilen besiyerlerinde mantar benzeri üreme gösterirler.
- *Candida albicans* gibi mayalar hayvan dokularında birbirine yapışmış, pseudohifa olarak adlandırılan ayrı hifalara benzeyen mekik şeklinde görülürler.

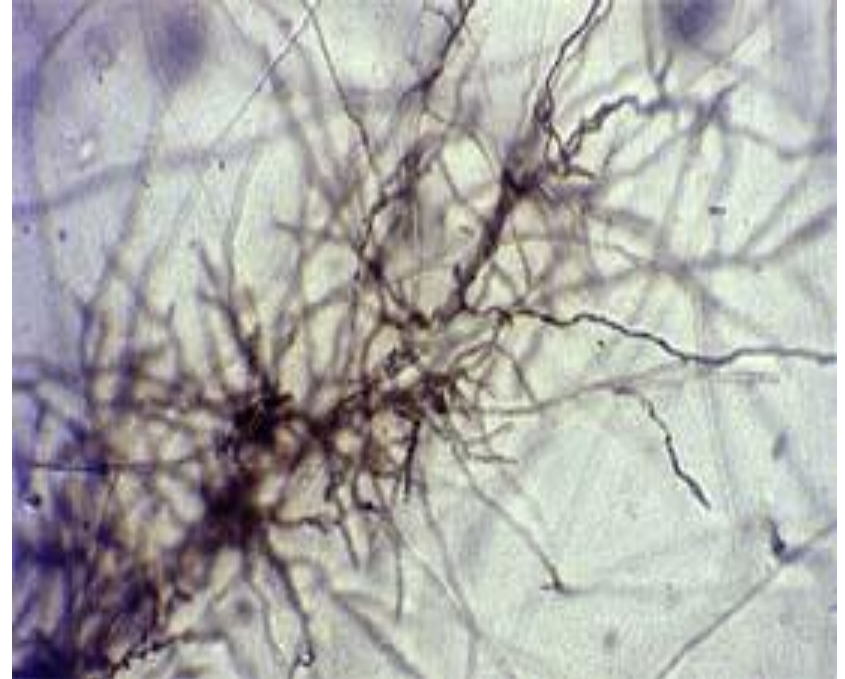


- Patojenik mantarlar maya veya miselyal form'da bulunabilir.
- Bazı mantarlar hem maya hem de miselyal formlarda görülebilir. Böyle mantarlara "*dimorfik mantarlar*" ismi verilir.
- **1. MAYA – (parazitik veya patojenik form):** Bu doku kesitlerinde, bazı eksudatlarda ya da 37C'de inkube edilen kültürlerde görülür.
- **2. MİSELYUM/MANTAR – (saprofitik veya küf morfu):** Bu doğada ya da 25C'de kültüre edildiklerinde görülen formdur.
- Dimorfik mantarlarda maya formuna dönüşüm patojenite için gerekli olan bir özelliktir.

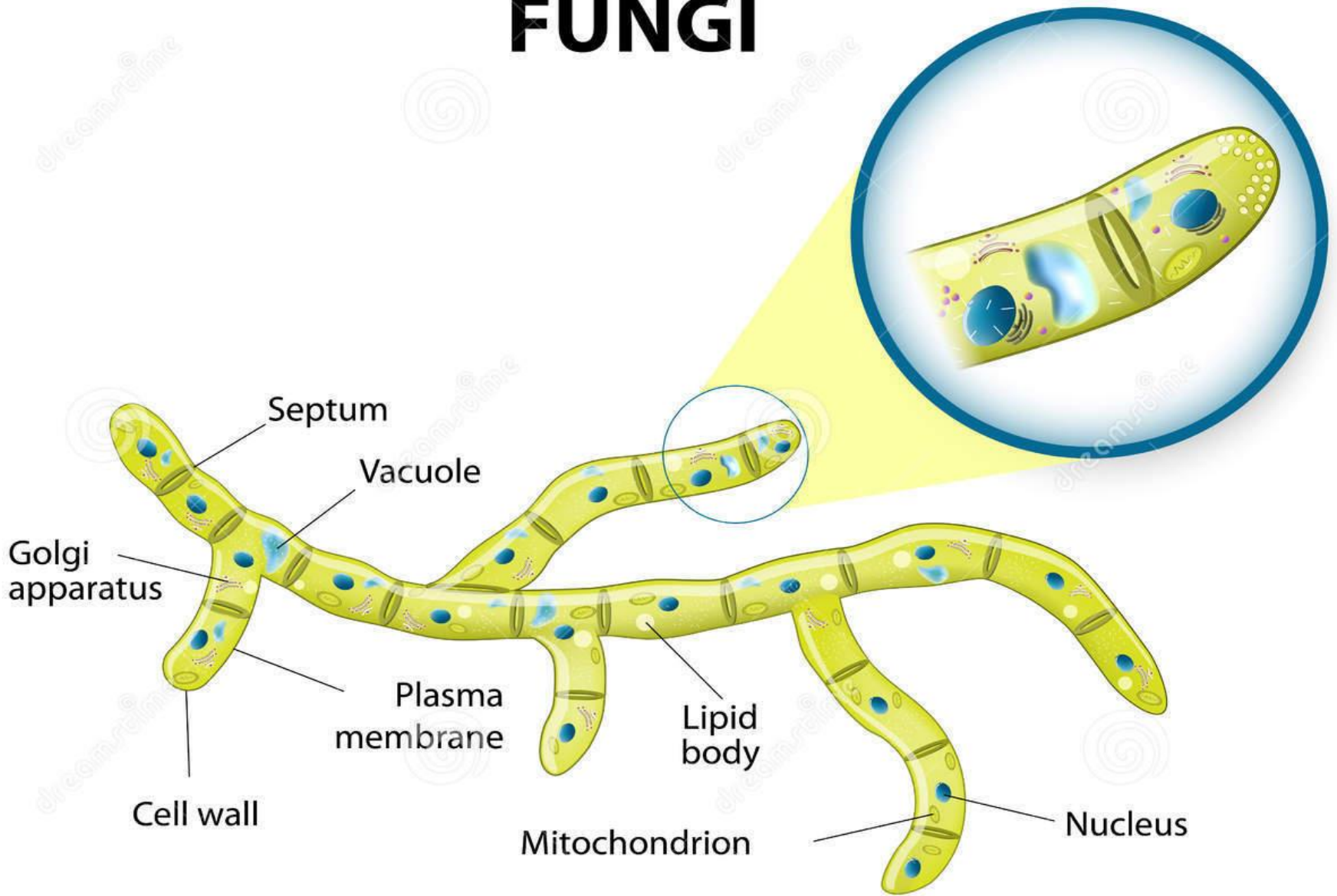
Mantarların Mikroskopik Morfolojileri

Hifa

- Mantar kolonileri hifa (hypha-hyphae) adı verilen, 1-3 cm uzunluğunda ve 5-10 μm çapında ince, uzun ve saydam mikroskopik filamentlerden oluşur.
- Bazı hifalar branşsız ve ince bir borucuk şeklindedir.
- Bazı hifalar ise branşlaşma gösterir.



FUNGI

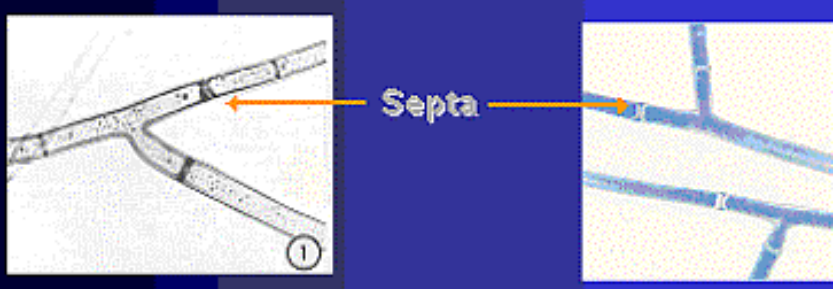
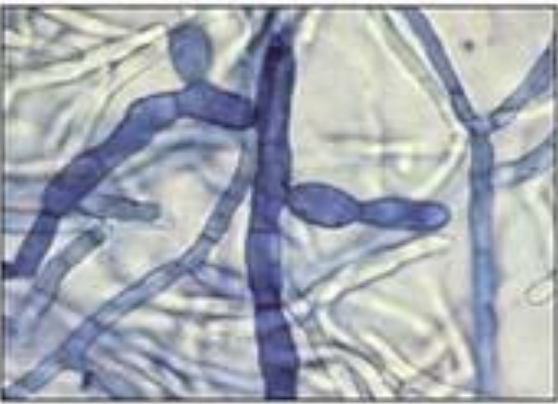


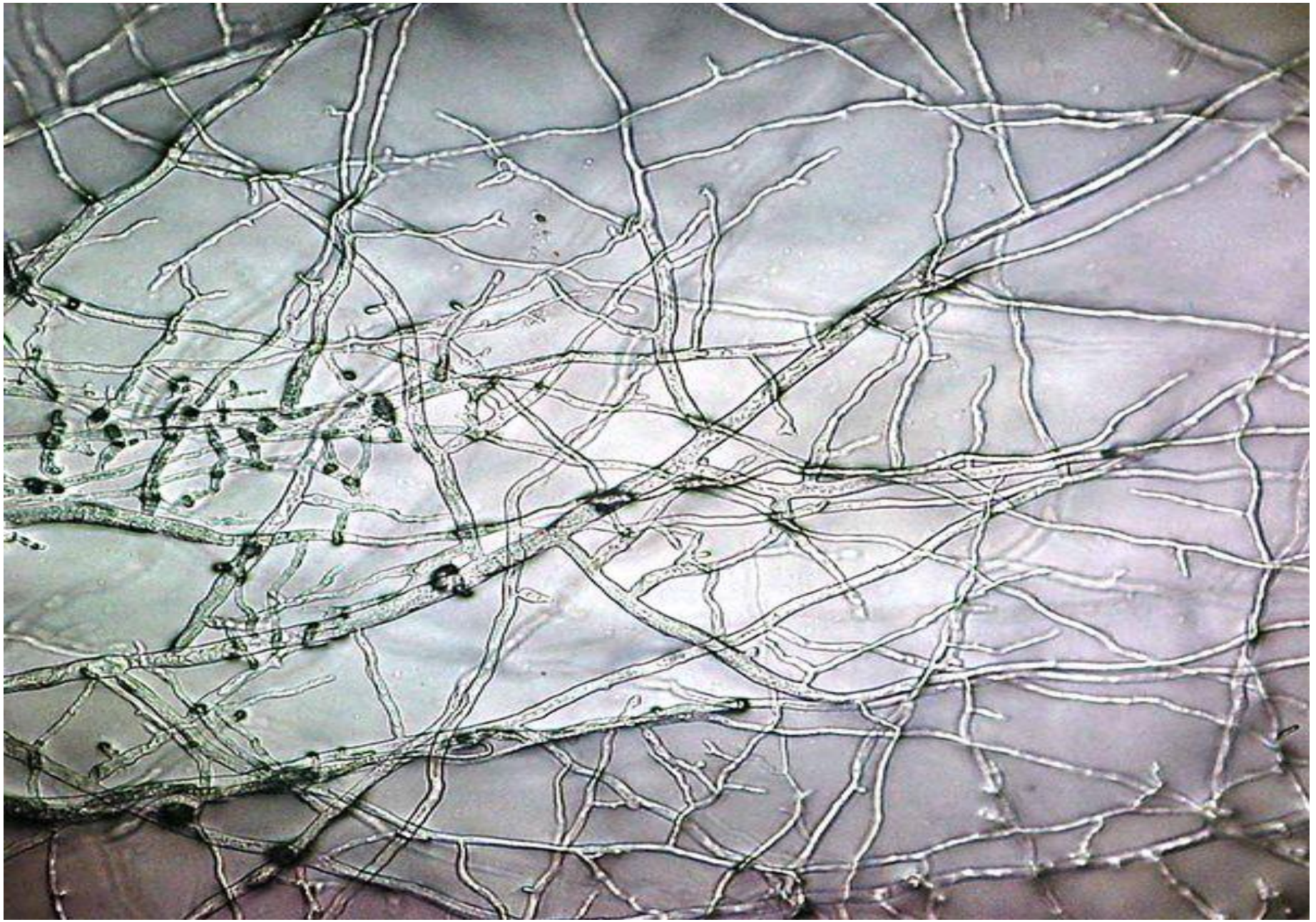
- *Zygomycetes* sınıfı mantarlarda hifalar septumsuz olup kesintisiz düz bir borucuk şeklindedir. Septumlarla bölünmediği için kompartmanlara (hücrelere) ayrılmamıştır. (septumsuz hifa).
- *Ascomycetes* ve *Deuteromycetes* sınıfı mantarlarda ise hifalar belli aralıklarla özel septumlar aracılığı ile kompartmanlara (hücrelere) ayrılmıştır (septumlu hifa).
- Bu bölünme tam değildir, septumun ortasında veya ortaya yakın bir bölgesinde bulunan özel porlar aracılığı ile hücreler birbirleriyle ilişki içindedirler.

- Septumsuz (coenocytic) hifa

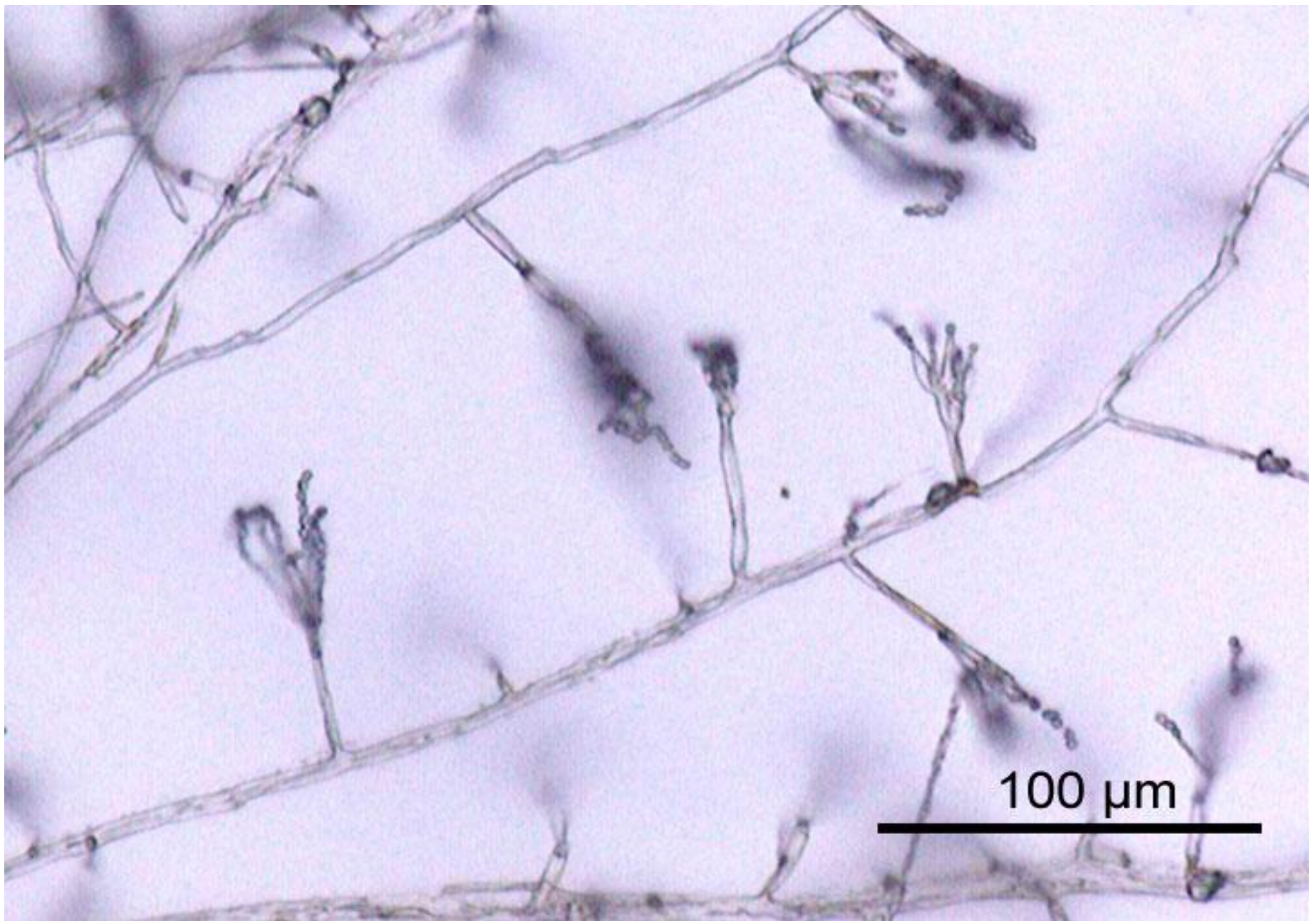


- Septumlu hifa





Bir miselyumun mikroskopik görünümü.



Penicillium spp.'de Septumlu hifalar



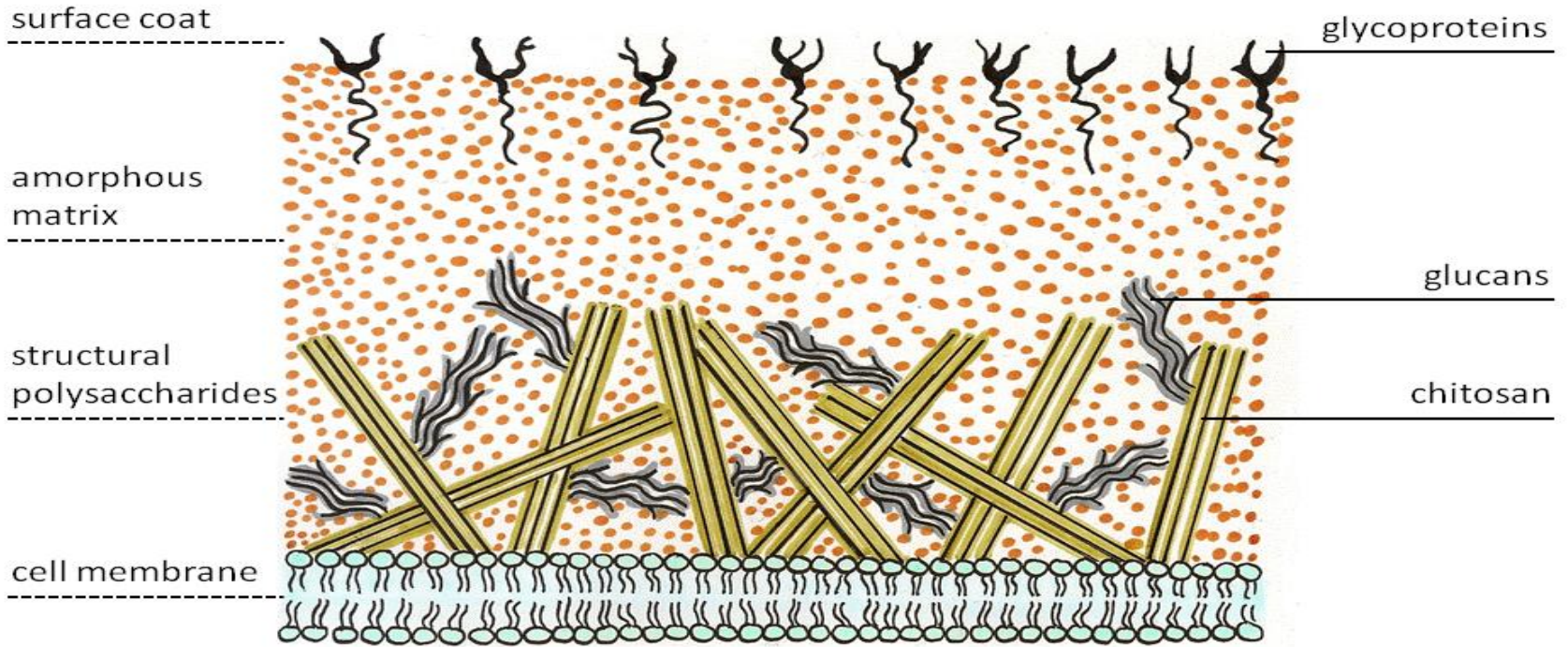
Septumsuz (coenocytic) hifa (*Bazı Zygomycetes türleri*)

Mantarların Anatomik Yapısı

1) Hücre duvarı

- Sadece septumlu hifalarda bulunur. Septumsuz (snositik) hifalar tek hücre veya tek bir borucuk Şeklinde olduğundan bunlarda hifanın cidar yapısı hücre duvarı olarak kabul edilir.
- Mantar hücresinin büyüklüğünü ve Őeklini belirler, hücreyi olumsuz çevresel koŐullardan korur, antijenik özellik kazandırır ve içerdiği enzimlerden dolayı fizyolojik bir aktivite gösterir.
- Hücre duvarı giderildiğinde protoplast meydana gelir.
- Hücre duvarı çok katlı (multi laminer) ve fibriler özelliktedir.
- Bu durum hücre duvarının sağlamlığını arttırır.

- Hücre duvarının yapısında
 - % 80 polisakkarid (glukan, galaktoz, kitin, kitozan, mannan, selüloz)
 - % 5-15 protein
 - % 3-10 lipid bulunur
- Hücre duvarının fibriler özelliğini kitin veya selüloz verir

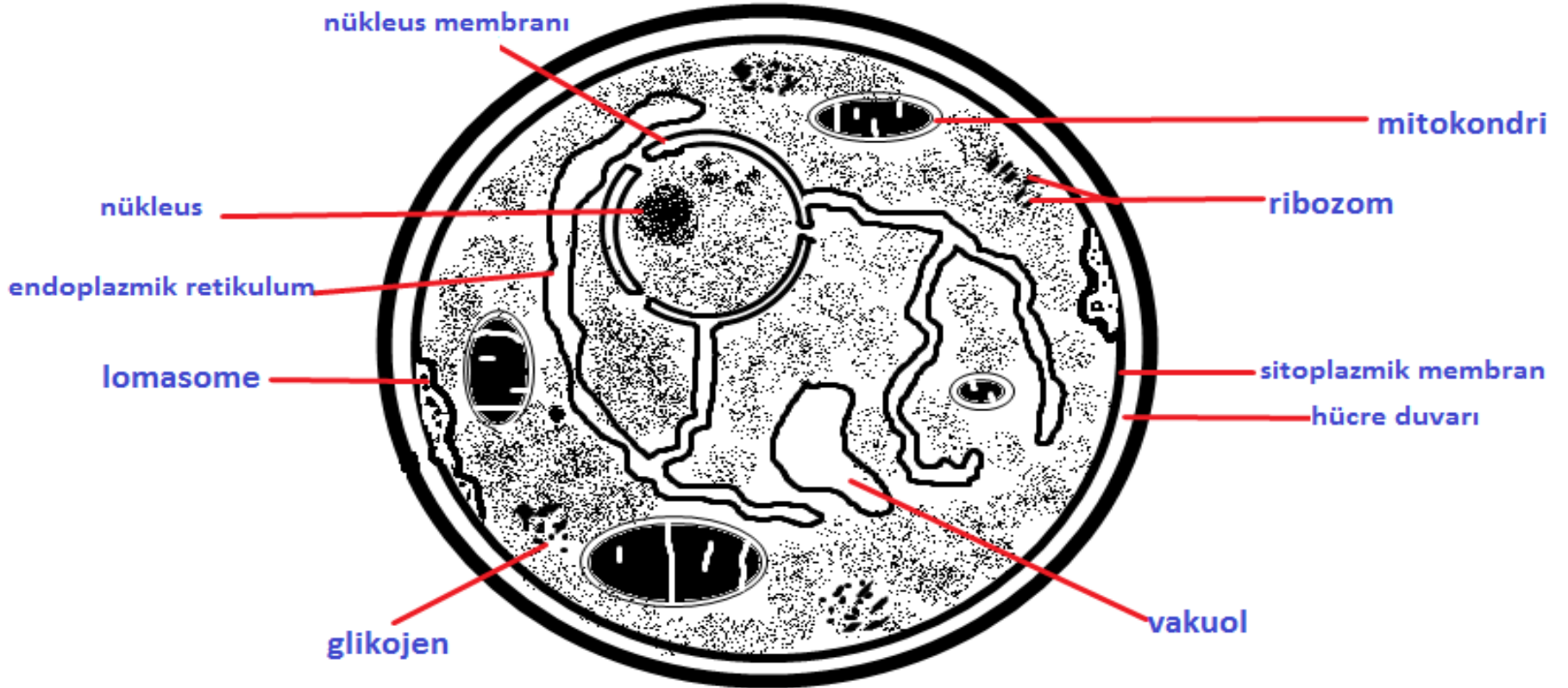


2) Septum

- Oomycetes ve Zygomycetes sınıfı hariç diğer tüm filamentöz mantarlarda görülür.
 - Basit septum: Ascomycetes ve Deuteromycetes
 - Ortasında veya ortaya yakın bir bölgede por bulunur.
 - Bu porları kapatan bir veya daha fazla sayıda Woronin cisimciği bulunur.
 - Dolipor septum: Basidiomycetes
 - Septumun ortasında çok dar bir por bulunur ve etrafı amorf ve kabarık bir kenarla (yaka) çevrilidir.
 - Bu yapının etrafında da çok ince ve delikli bir membran (parentosom) bulunur.
 - Dolipor septum sitoplazma geçişine izin verdiği halde çekirdeği geçirmez.

3) Sitoplazmik Membran (plasmalemma)

- Hücre duvarının altında üç katmanlı ünit membran özelliğinde bir yapıdır.
- Fosfolipid, protein ve sterol'den (ergosterol) oluşur.
- Permeabilite özelliği bulunur.



4) Lomazom

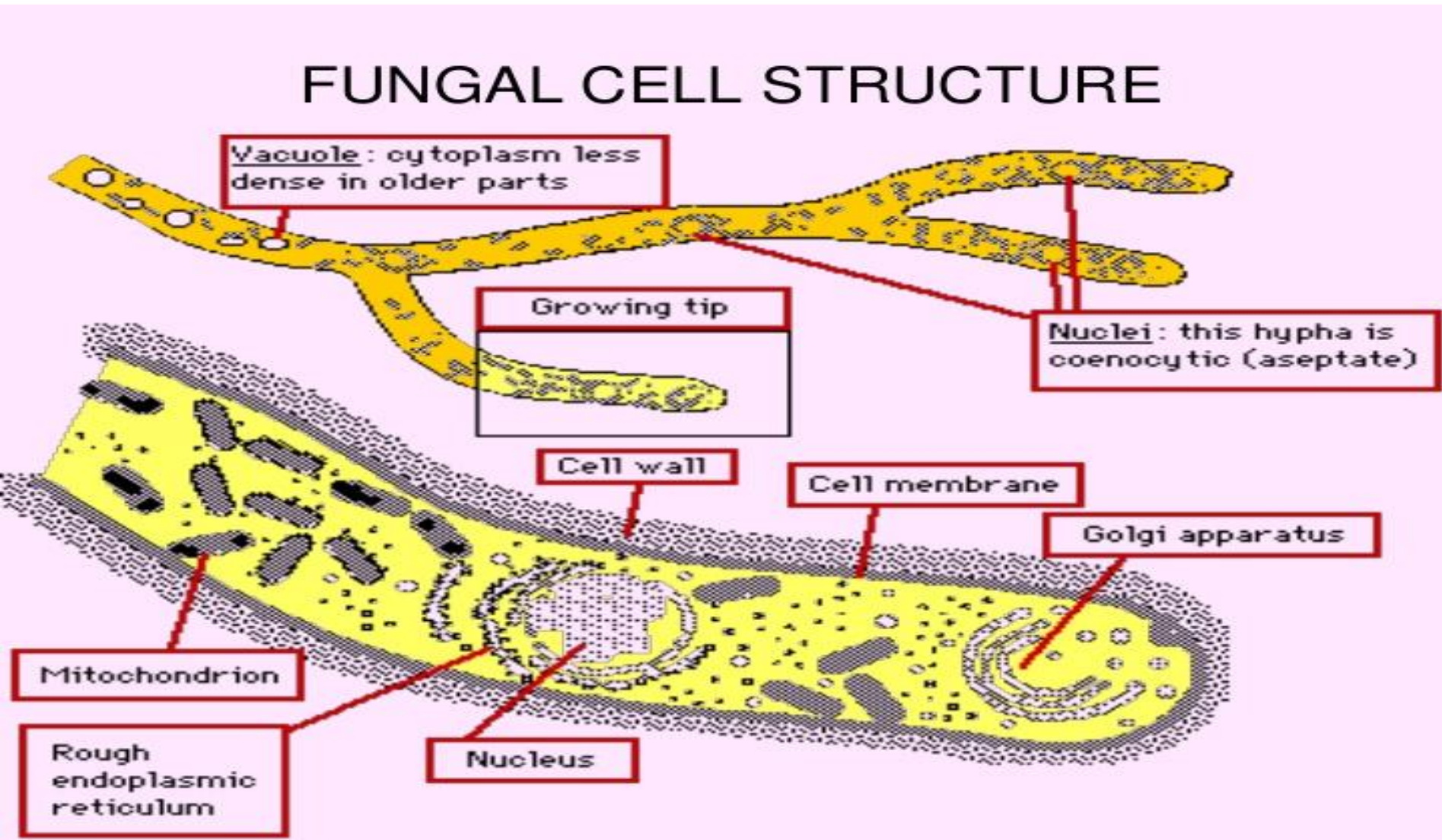
- Hücre duvarı ile sitoplazmik membran arasında yer alan bir organeldir.
- Bulunduğu yerde sitoplazmik membran içeri doğru bir çöküntü oluşturur.
- Salgısal aktivite ve sitoplazma sentezinde görev alır.

5) Endoplazmik retikulum

- 2 katlı ünit membranla çevrili ve üzerinde ribozomların bulunduğu organeldir.
- Lipoprotein yapısındadır.
- Protein sentezinde ve metabolizma için gerekli substansların taşınmasında görevlidir.

6) Vakuol

- Ünit membran ile çevrili yapılardır.
- Pigment, kristal ve amorf karakterde maddeler barındırır.



7) Vesikül

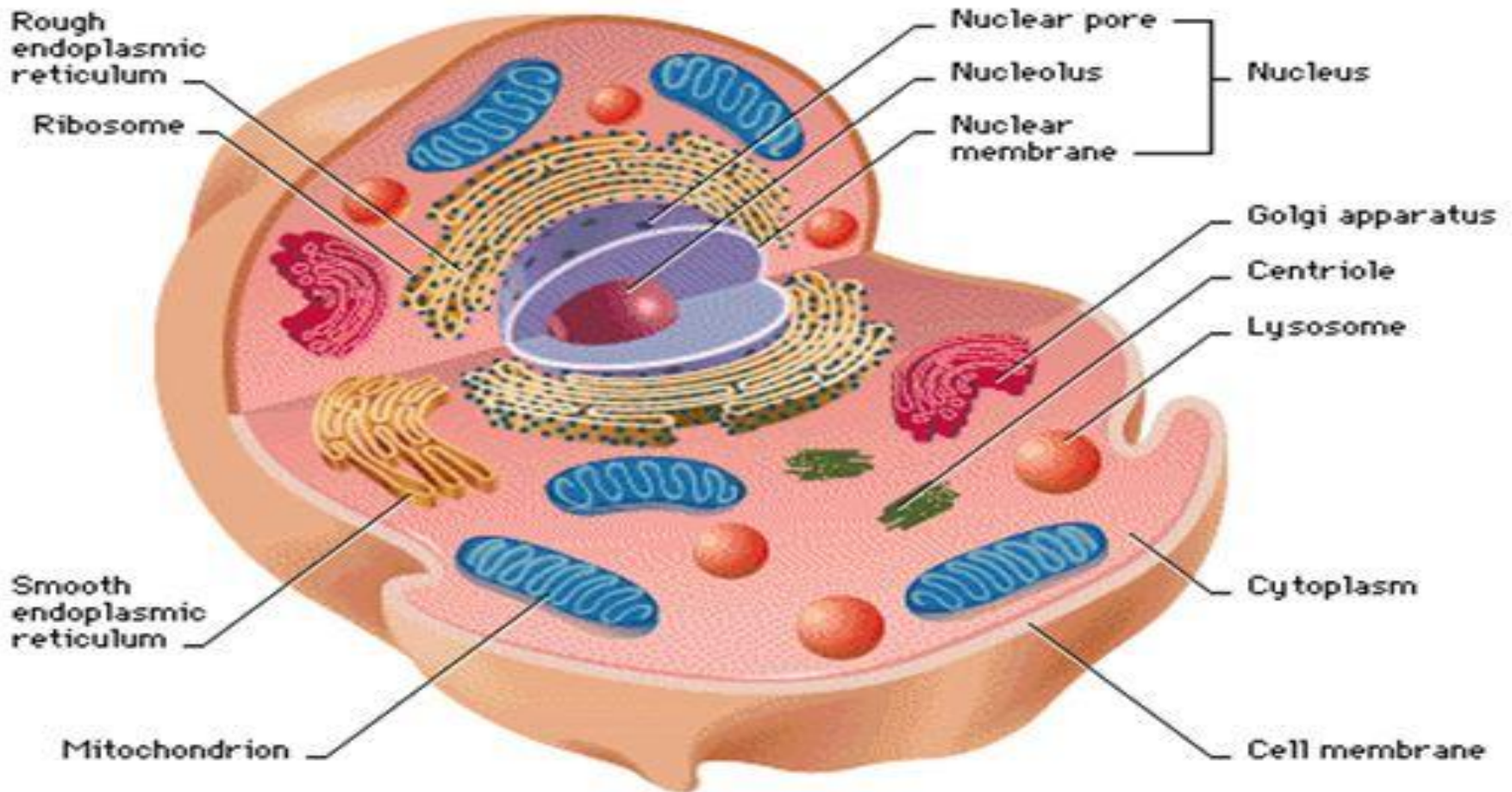
- Büyümekte olan hifalarda çokça bulunur.
- Golgi aparatından köken alır.
- Hücre duvarının sentezinde ve lizisinde rol alır.

8) Çekirdek ve Çekirdekçik

- Her hücrede bir adet, çok genç ve çok çabuk üreyen hifalarda ise birden fazla bulunabilir.
- Septumsuz hifalarda her hücrede birden fazla bulunur.
- Kromozom DNA yapısındadır.
- Etrafında delikli bir membran yer alır.

9) Mitokondrium

- Protein ve DNA yapısında bir organeldir.
- Hücrenin enerji merkezidir.



10) Ribozom

- Protein sentez merkezidir.
- % 50-70 RNA ve % 35-50 protein yapısındadır.
- 80 S (60S + 40S) (S : Svedberg birimi)

11) Golgi aparatı

Sitoplazmik granüller

Lizozom

Kitozom

Mayaların Anatomik Yapısı

Mayaların Anatomik Yapısı;

- Mayalar yuvarlak, oval veya silindirik biçimde olup tek hücrelidirler
- Bazen çok sayıda hücre yan yana gelerek uzun zincirler (pseudohyphae) oluştururlar

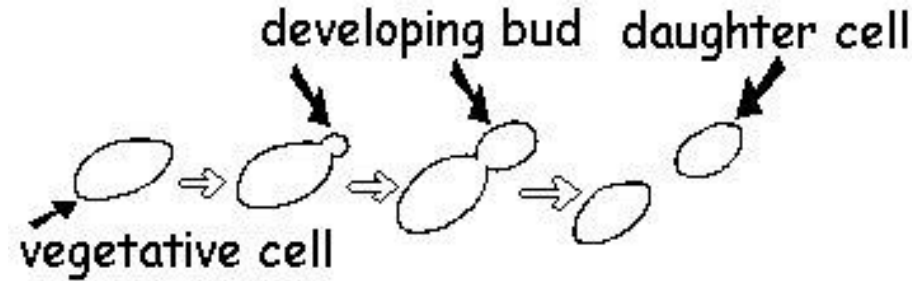
1) Hücre duvarı

- Glukoz ve mannoz polimerleri ile birlikte az oranda lipid, protein ve kitin içerir

2) Sitoplazmik membran

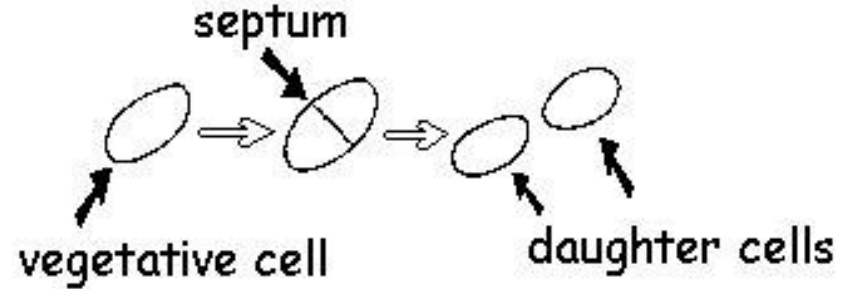
- Ünit membran yapısında ve permeabilite özelliğine sahip

3) Çekirdek, granüller, vakuol, mitokondrium ve ribozom



Mayalarda tomurcuklanma yoluyla aseksüel üreme

Örn. *Saccharomyces cerevisiae*



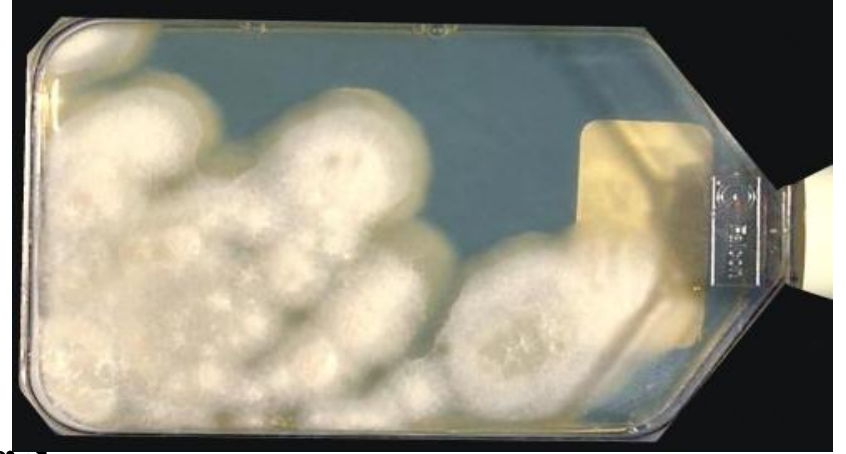
Mayalarda ortadan bölünme yoluyla aseksüel üreme

Örn. *Schizosaccharomyces pombe*

Mantarların Makroskopik Morfolojileri

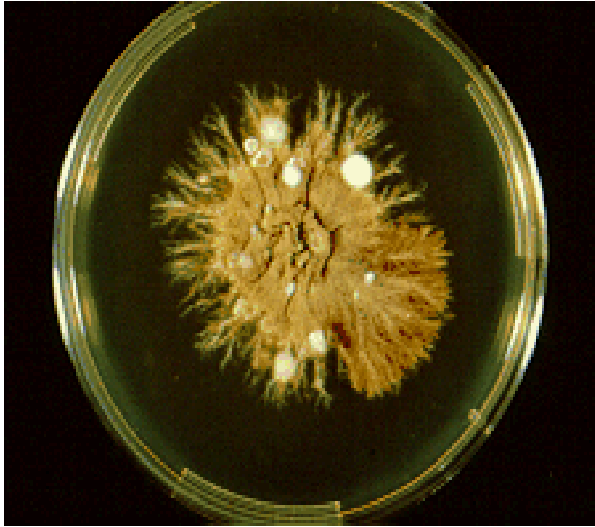
■ Difazik mantarlar

- (*Coccidioides immitis*)
 - ✓ 37 ° C'de maya benzeri
 - ✓ 22-25 ° C'de miselyal koloni



1) Miselyal koloniler

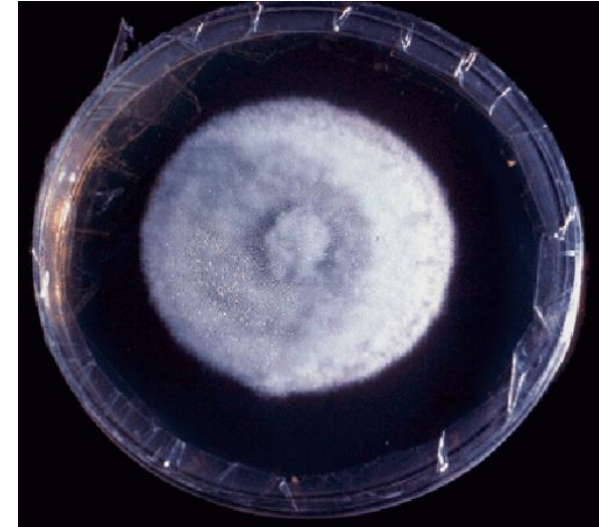
- ✓ **Kutan mikoze oluşturulan dermatofitler**
(*Epidermophyton*, *Microsporum*, *Trichophyton*)
- ✓ **Sistemik mikoze oluşturulan** (*C. immitis*)



Epidermophyton



Microsporum



C. immitis

2) Maya benzeri koloniler

(*Saccharomyces cerevisiae*)

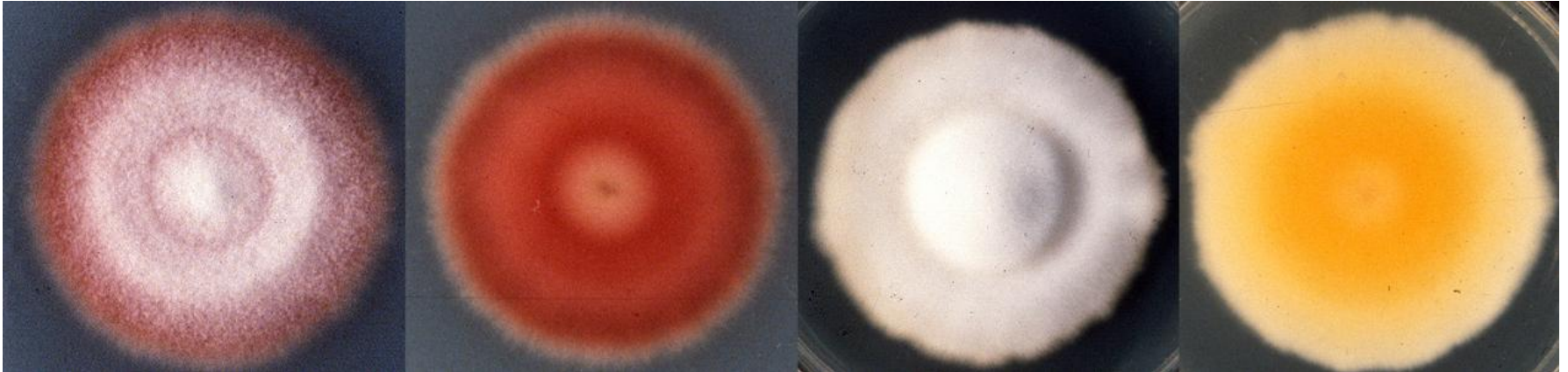
- ✓ Yumuşak, mukoid kıvamda,
- ✓ kabarık ve nemli görünümlü koloniler



3) Membranöz koloniler

İnce deri veya membranöz yapıda koloniler

✓ (*Trichophyton spp.*)



4) Granüler koloniler

- ✓ Kolonide fazla miktarda sporulasyon meydana gelmişse, aerial hifalar sayıca azalır ve koloni granülasyon gösterir.

5) Pleomorfik koloniler

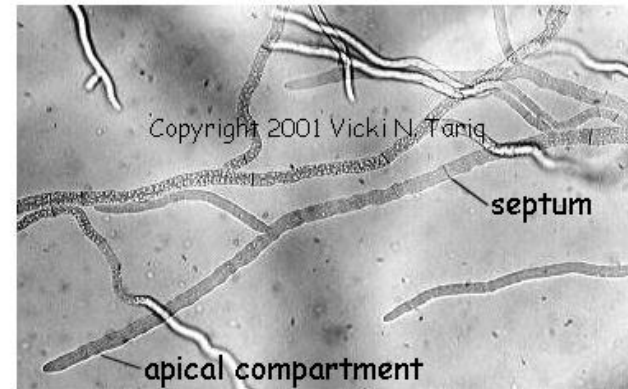
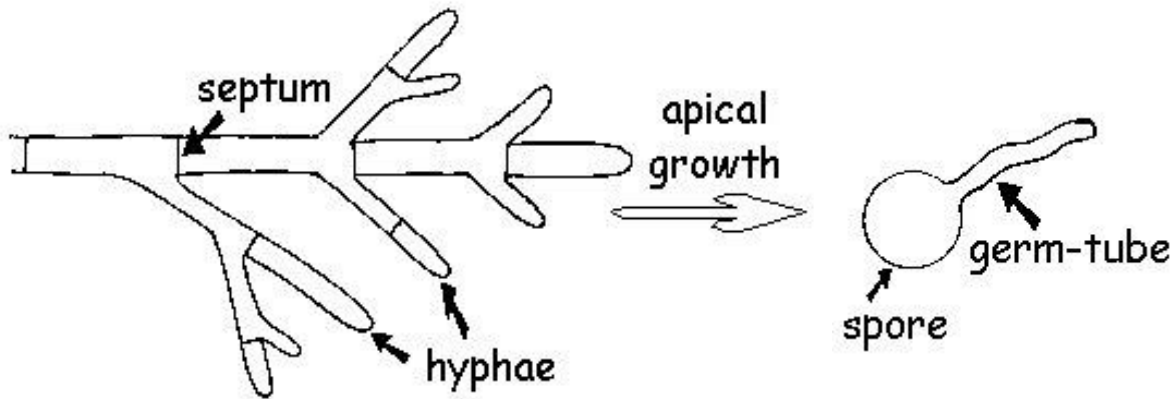
- ✓ Uzun süre pasaj sonucunda koloninin ortasında veya kenarlarında beyaz, steril ve kadife görünümünde hifaların oluşması.

Mantarlarda Beslenme

- **Heterotrof** canlılar, kendi besinini kendi üretemeyen, yaşamak için [ototroflardan](#) ya da diğer heterotroflardan besin alması gereken canlılardır. [Hayvan](#) ve [mantarların](#) tümü ile birçok [bakteri](#) türü bu gruba girmektedir.
- **Heterotrof organizmalar beslenme özellikleri yönünden:**
- **1. [Holozoik](#)** formlar (besinlerini katı parçacıklar halinde alarak sindiren canlılardır. Örn : Hayvanların birçoğu.) Aldıkları besinin yapısına göre üçe ayrılır:
 - a- [Herbivor](#) (sadece [bitkilerle](#) beslenenler)
 - b- [Karnivor](#) (sadece [etle](#) beslenenler)
 - c- [Omnivor](#) (hem ot, hem etle beslenenler)
- **2. [Saprofitik](#)** Formlar (organik maddeleri doğrudan hücre zarlarıyla absorbe eden canlılar. Örn : [Mayalar](#), [küfler](#), [bakterilerin](#) birçoğu)
- **3. [Parazitik](#)** Formlar (bitkisel ya da hayvansal parazitler konakçı olarak tanımlanan bir bitki ya da hayvan üzerinde ya da içinde yaşar ve besinini konakçıdan sağlayan canlılardır.)

- **Ototrof canlılar**, **inorganik bileşikleri** kullanarak **organik bileşikler** olarak adlandırılan karmaşık ve uzun molekül zincirlerini üretebilen canlılardır.
- **Ototrof canlılar**, yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek için gereksinim duydukları tüm **organik bileşikleri** doğrudan doğruya **inorganik bileşiklerden sentezleyerek** elde ederler.
- Heteretrof canlıların aksine **kendi besinlerini kendileri üretebilirler** yani karbondioksidi (CO_2) büyük ölçüde güneş ışığı ya da kimyasal enerji ile indirgeyerek organik bileşikler sentezlerler.
- Organik bileşikler olarak da adlandırılan, enerji depolanmış bileşiklerin sentezlenmesinde;
- Güneş ışığını kullanan canlılara **Fotosentetik** canlılar ya da **Fototroflar**;
- Kimyasal enerjiyi kullanan canlılara da **Kemosentetik** canlılar ya da **Kemotroflar** adı verilir.

- Beslenmeyi sağlayan ve substratın içine gömülen hifalara **vegetatif hifa** adı verilir.
- Dışarıda kalan ve üremede rol oynayan hifalara da **aerial (reprodüktif, fertil) hifa** denilir.
- Hifalardan meydana gelen ađ benzeri oluşumlara **miselyum** adı verilir.
- Miselyumlar mantarın vegetatif gövdesini oluşturur.

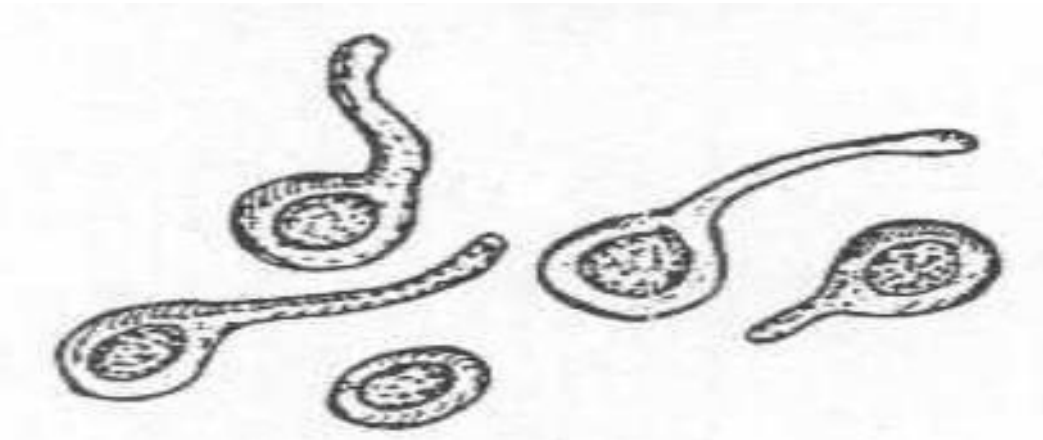


Branching septate hyphae.

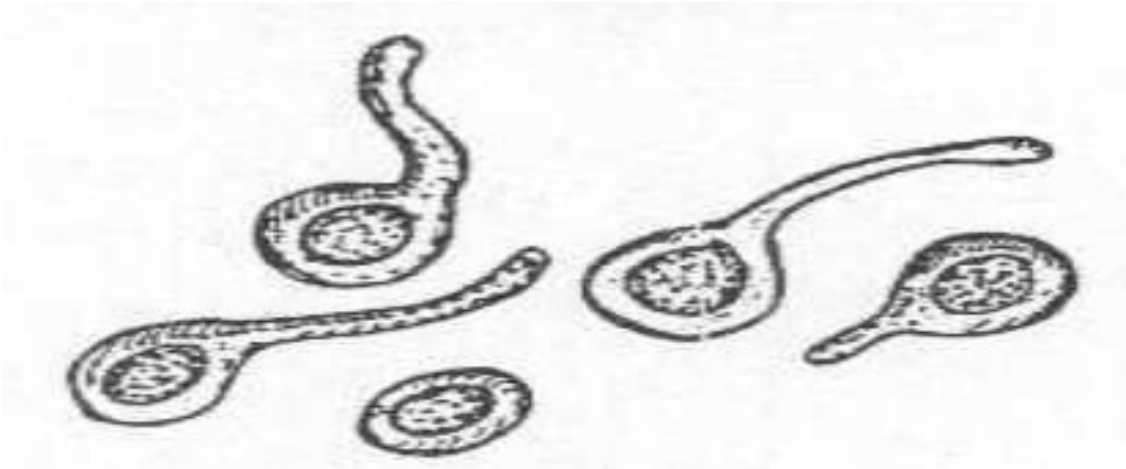
MANTARLARDA ÜREME

- Mantarlar, sporlanma (sporulasyon) ile eşeysiz (aseksüel) ve eşeyli (seksüel) olarak üreme yeteneğine sahiptirler.
- Miselyumlar olgunlaşır ve yeterince gıda depo ederse veya çevresel koşullar sporulasyona uygun ise hifalarda (genellikle aerial hifalarda) çeşitli şekillerde sporlar gelişir.
- Sporlar olgunlaştıktan sonra hifadan ayrılarak serbest hale gelir ve uygun ortam ve koşullarda çimlenerek kendi türüne özgü mantarı oluştururlar .
- Mantar sporları çok değişik biçim ve görünüme sahiptirler.
- Bu özellik, mantarların klasifikasyonunda kullanılır.
- Mantar sporları değişen çevre koşullarına çok dayanıklıdırlar ve bu nedenle, doğada uzun yıllar canlı ve infektif olarak kalabilirler.

- Sporun içinde, seksüel veya aseksüel reproduksiyon sonu oluşan bir veya birden fazla çekirdek bulunur.
- Sporun etrafında kalın bir spor muhafazası (epispor) bunun altında da protoplasmayı çevreleyen endospor yer alır.
- Bazı mantar sporlarında sporu en dıştan saran ayrıca bir tabaka (perispor) daha bulunabilir.
- Sporların sitoplasmalarında nukleus, vakuoller, lipid granülleri ve bir mantarın oluşumuna yetecek miktarda diğer inorganik ve organik moleküller vardır.



- Spordan tallusun ortaya çıkması (germinasyon, çimlenme, filizlenme) sırasında, sporlar su alarak şişerler, dışardan yeterince su ve gerekli diğer maddeleri alırlar ve sonra buradan dışarı doğru bir jerm tüpü uzanır.
- Bu tüp uygun ortamlarda hızla gelişerek ve büyüyerek diferensiyel olur ve kendi türüne özgü hifaları ve bunlardan da diğer reproduktif hifaları meydana getirir.



Sporlar



```
graph TD; Sporlar --> AseksuelSporlar[Aseksüel Sporlar]; Sporlar --> SeksuelSporlar[Seksüel Sporlar];
```

Aseksüel Sporlar

Seksüel Sporlar

Aseksüel Sporlar

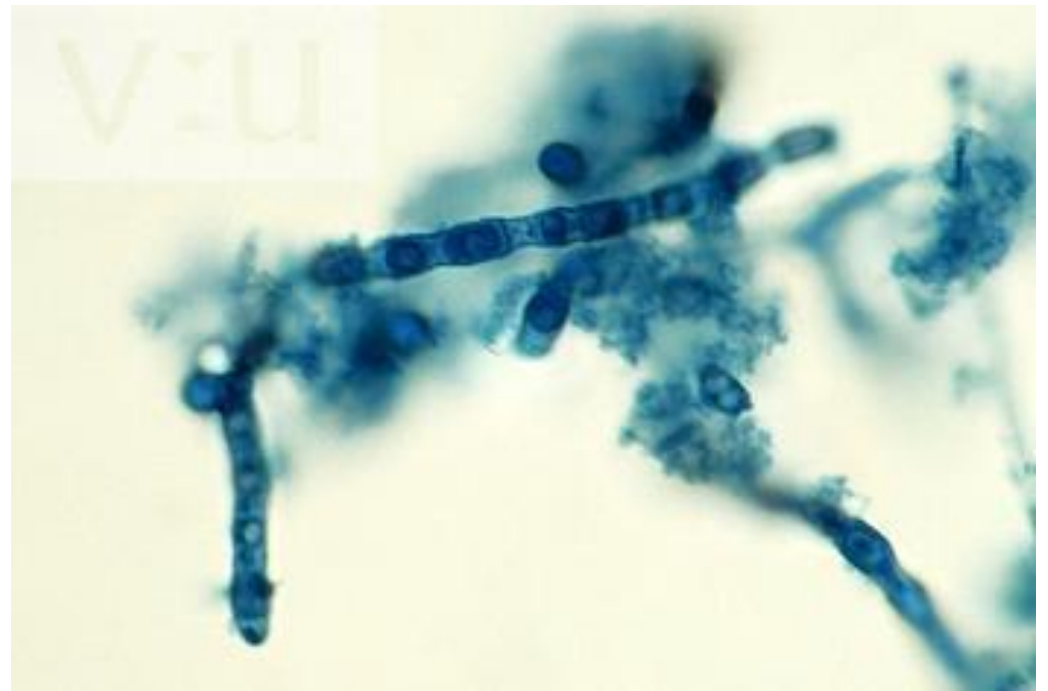
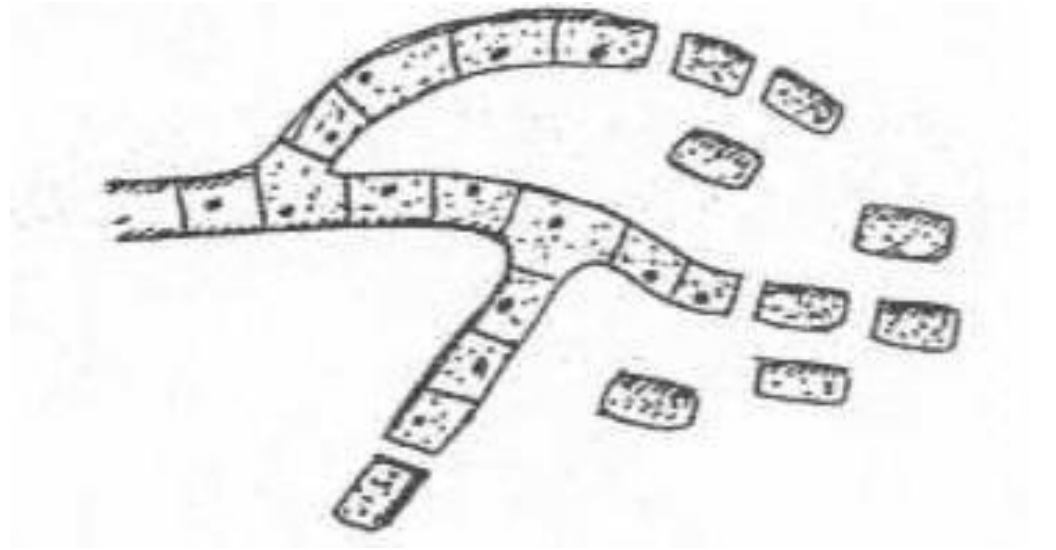
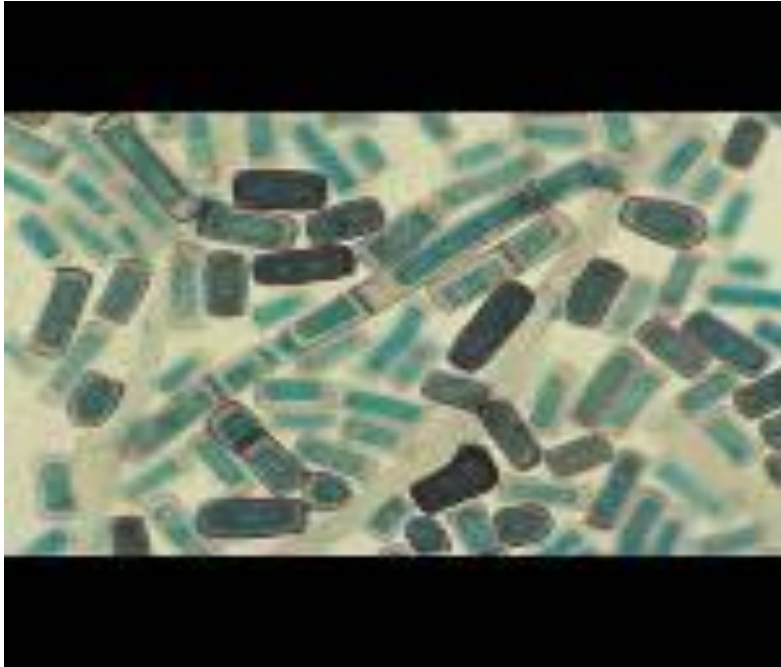
Aseksüel sporlar, tek bir parenteral mantardan oluşurlar ve dolayısı ile genetik olarak parenteral mantar ile aynıdırlar.

- **Artrospor**
- **Blastospor**
- **Klamidospor**
- **Conidiospor**
- **Sporangiospor**

Artrospor

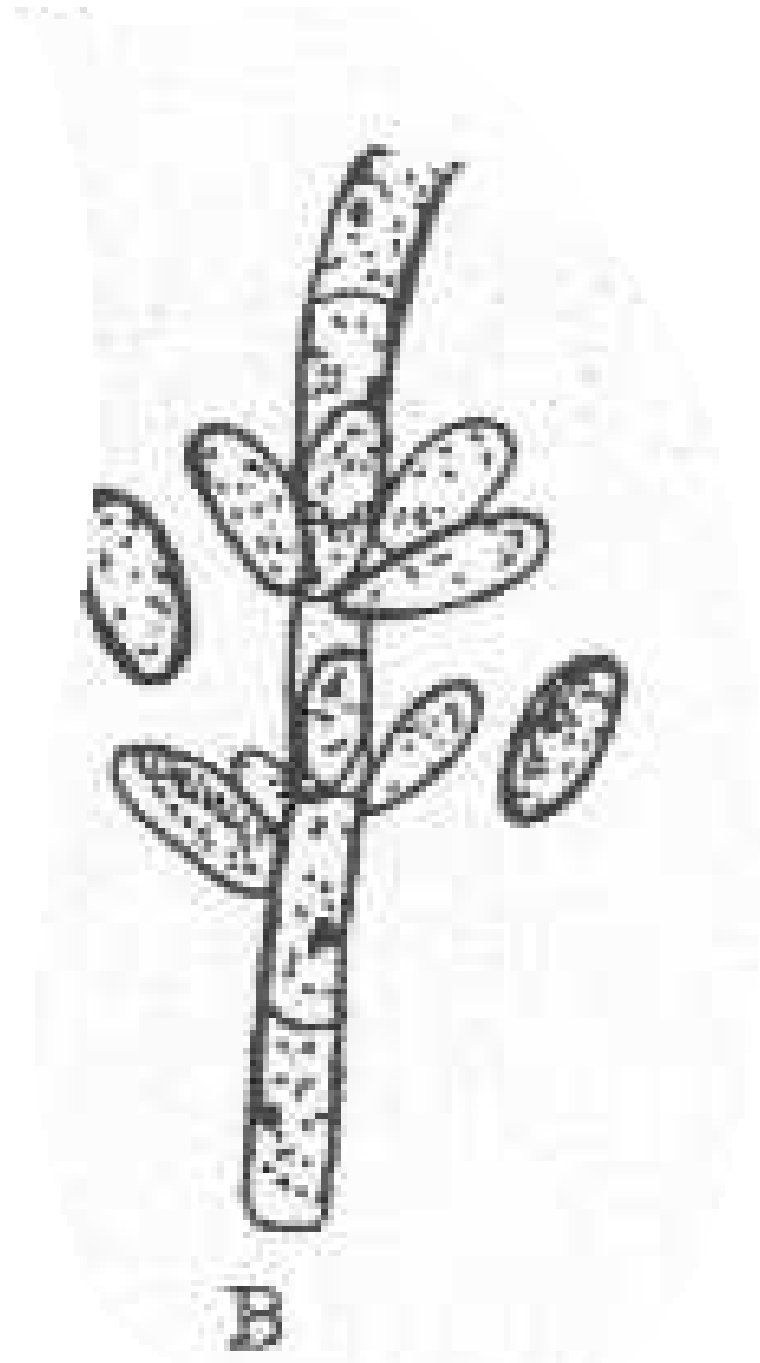
- Artrospor oluşumunda, hifalarda çok büyük bir şekil değişikliği görülmez .
- Sadece, reproduktif hifalar, enlemesine septumlarla bölünerek ayrılırlar .(fragmentasyon)
- Oval veya silindirik olan artrosporlar, hifalardan ayrıldıktan sonra serbest kalır ve uygun ortamlarda çimlenerek her biri tekrar aynı tür mantarı oluştururlar .
- Dermatofitlerde artrosporlara, genellikle, deri ve kıllar üzerinde rastlanır, kültürlerde pek görülmez .

Artrospor



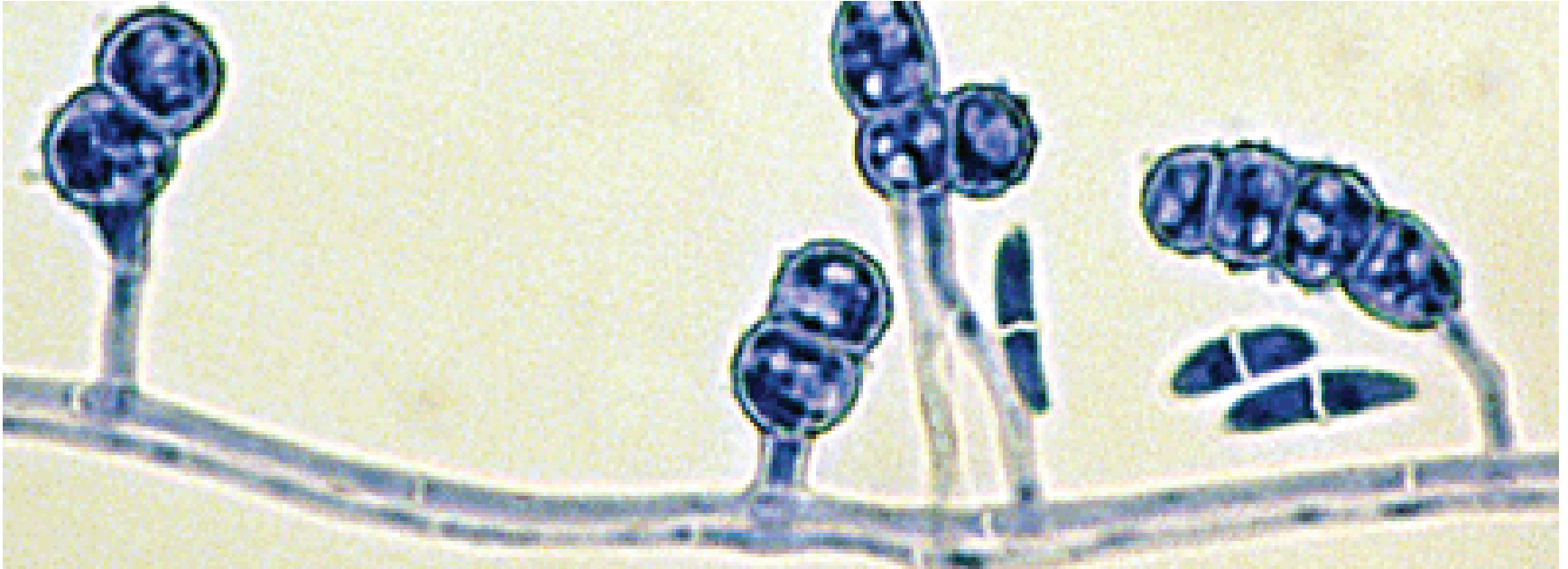
Blastospor

- Flamentöz Ascomycetes mantarlarında, mayalarda ve maya benzeri koloni oluşturan mantarlarda, hifaların çeşitli yerlerinde, genellikle, birden fazla küçük tomurcuklar (blastosporlar) meydana gelir ve çoğalma, bu tür sporlar aracılığıyla devam eder.
- Blastosporlar olgunlaştıktan sonra serbest hale geçer.
- Blastosporlar, hifalara veya ana hücreye yapışık olarak da kalabilirler.
(*Saccharomyces cerevisiae*)

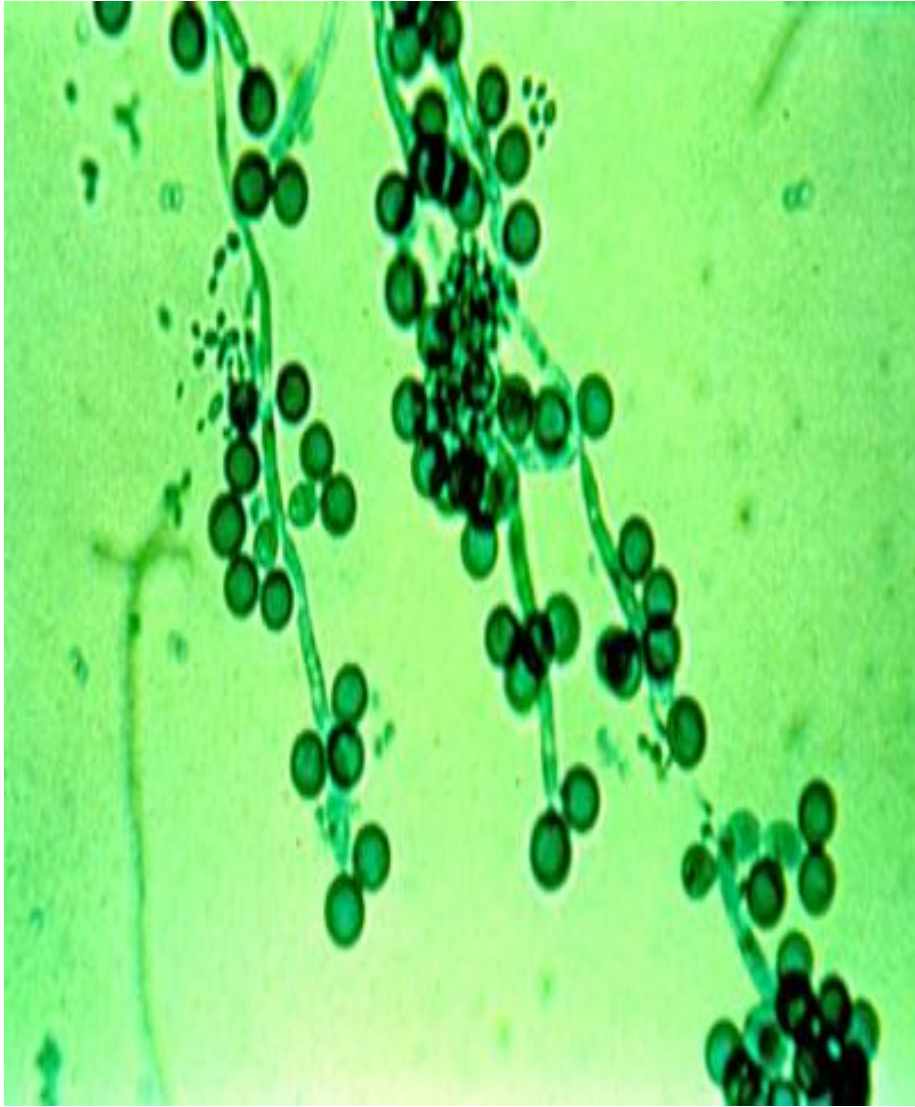


Klamidospor

- Hifalarda bulunan hücrelerin bazıları daha büyür, gelişir, kenarları (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 (mekanik, fiziksel ve kimyasal faktörler) dayanıklılık gösterirler .
- Klamidosporlar, hifaların, orta, yan ve uçlarında meydana gelebilirler .



Klamidospor



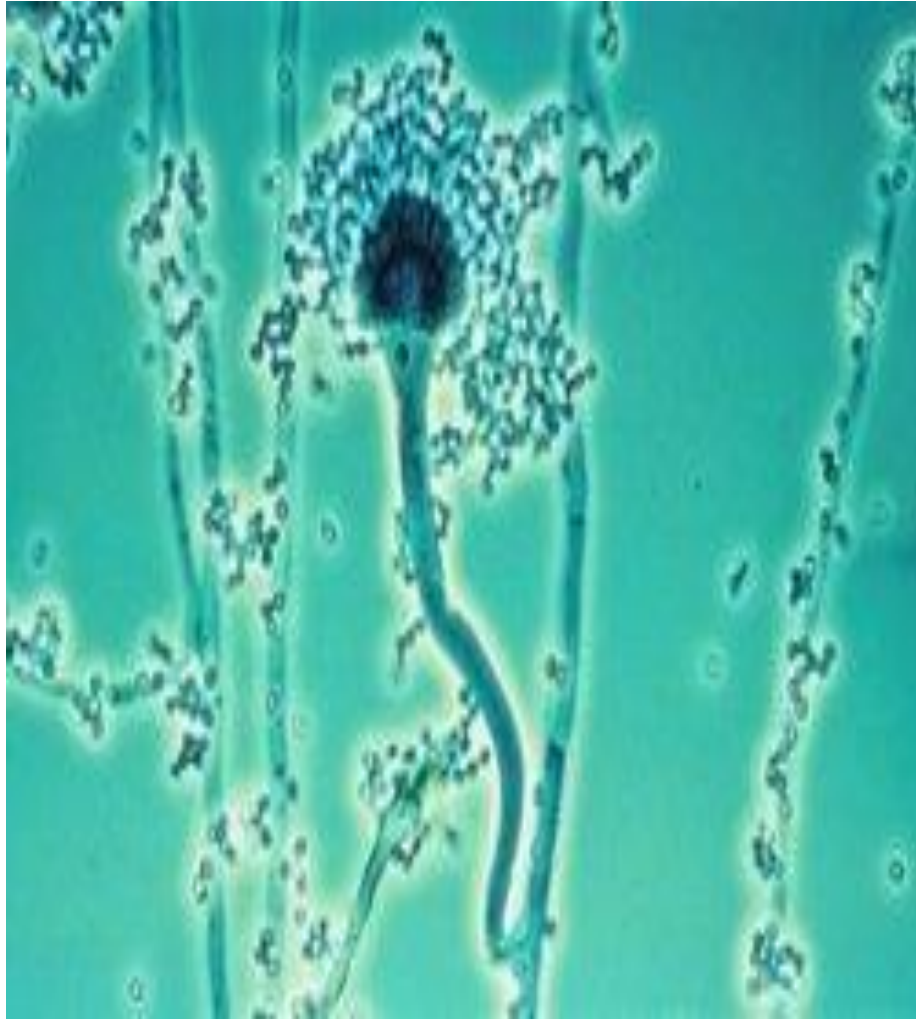
Konidiospor

- Flamentöz Ascomycetes ve bir çok Deuteromycetes (*Fungi imperfecti*) mantarlarında görülür .
- Sporlar (conidia), özel reproduktif hifaların (konidiofor) yanlarında veya uçlarında meydana gelirler.
- Bu hifalar, aerial hifaların modifikasyonu ve diferensiyeye olması sonucu teşekkül ederler.
- Bazı sporlar da doğrudan doğruya fertil hifa üzerinde oluşmaktadırlar.
- Bir kısmı da kısa bir sterigmata üzerinde gelişir (Sporotrichum)

Konidiospor

- Dermatofitlerde (*Microsporum*, *Trichopyton*) aynı hifa üzerinde iki tür konidium bulunur .
- Tek hücreli olanlar hifa üzerinde çeşitli yerlerde lokalize olmuşlardır ve küçük, oval, yuvarlak veya genellikle armut biçimindedirler. (mikrokonidium)
- Çok hücreli, mekik, puro veya limon biçiminde olan büyük sporlar (makrokonidium) enine septumlarla birden fazla hücreye bölünmüştür (*Microsporum canis*)
- Konidiumlar oval, yuvarlak, şişe benzeri, armut, mekik, puro biçiminde, büyük veya küçük boyutlarda olabilir.
- Konidiosporların büyüklüğü, şekli, yapısı, dizilişi ve diğer özellikleri ile konidioforların morfolojik karakterleri mantar türlerinin ayırımında kullanılır . (*Aspergillus*, *Penicillium* ve *Hormodendrum*)

Konidiospor

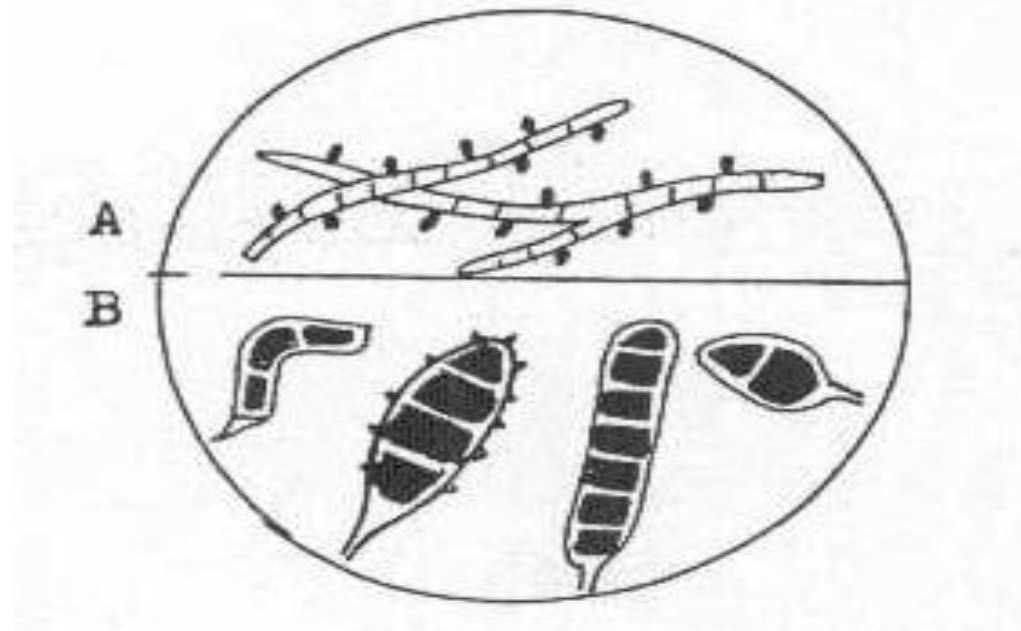




Konidiospor

A= Mikrokonidium

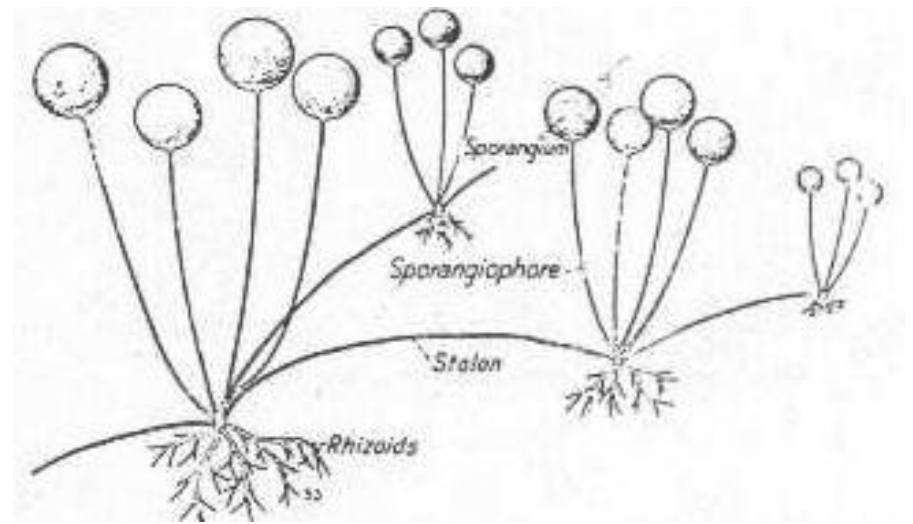
B= Makrokonidium



Sporangiospor

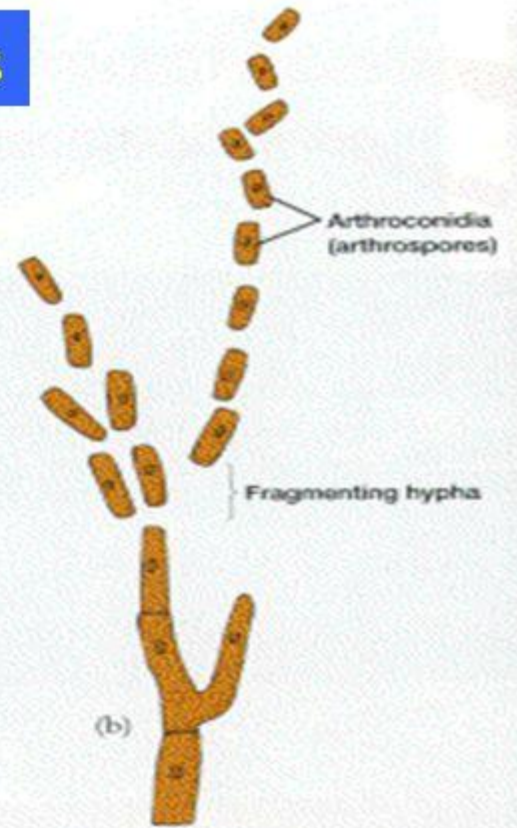
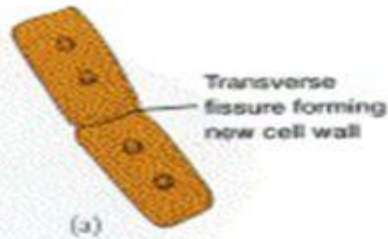
- Phycomycetes mantarlarında görülür .
- Sporlar (sporangiospor) bunları taşıyan özel hifaların (sporangiofor) uçlarında oluşan büyük ve yuvarlak keseler (sporangium) içinde bulunur ve genellikle küçük, dehidre, kenarları kalındır.
- Sporangiumların alt kısımlarında, buna destek olan kolumella (columella) bulunur.
- Sporangiumların patlaması ile sporlar dışarı saçılır, uygun ortam ve çevresel koşullar altında filizlenerek kendi türlerine özgü mantarları meydana getirirler.
- *Rhizopus nigricans*

Sporangiospor



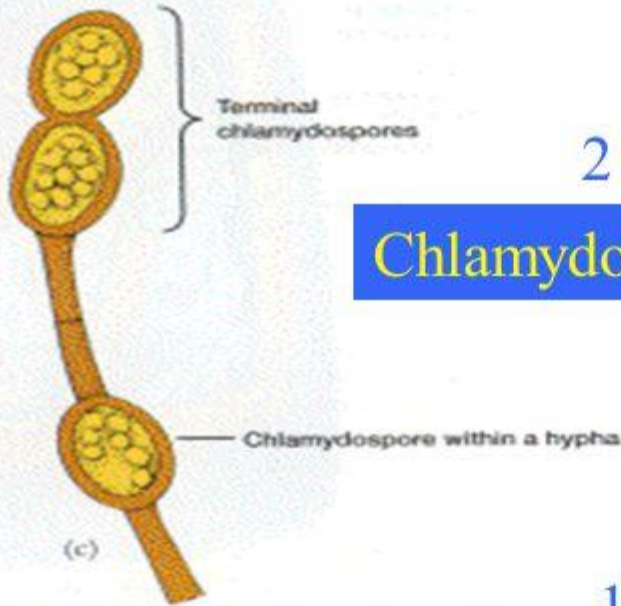
Arthrospores

1A



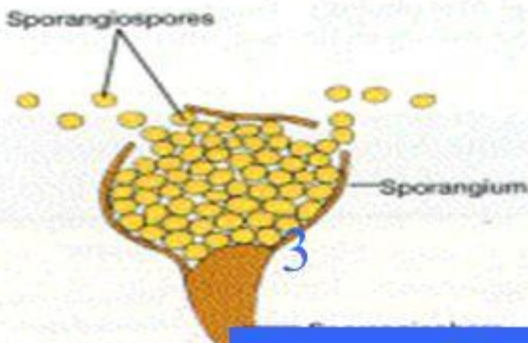
2

Chlamydo spores



1

Conidiospores

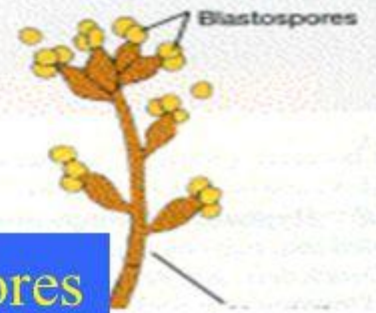


Sporangiospores



1B

Blastospores



Seksüel Sporlar

Eşeyli üremede, seksüel sporlar, ayrı cins veya karakterde olan iki gametin çekirdeklerinin redüksiyona uğrayarak haploid hale gelmesi ve bu haploid kromozomların birleşmesi sonucu meydana gelirler.

Seksüel üremede başlıca dört aşama bulunur

- 1) Gamet veya seks cinsel organlarının hücrelerin oluşumu
- 2) Bu organların birleşmeleri (plasmogami), hemen veya sonra nükleer bir birleşme (karyogami)
- 3) Haploid mantarlarda meiosis
- 4) Sporların meydana gelmesi ve gelişimi

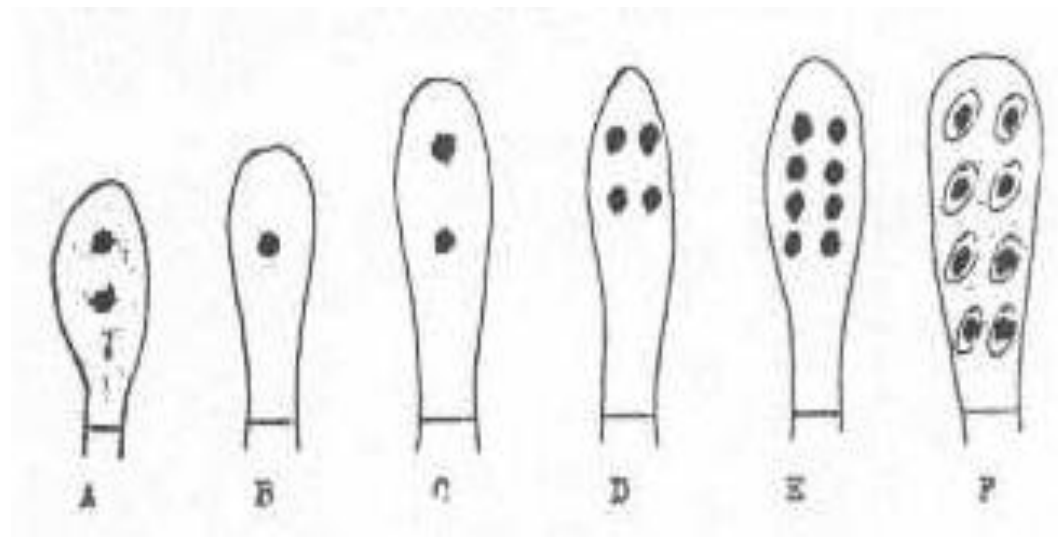
Seksüel Sporlar

- Askosporlar
- Basidosporlar
- Oosporlar
- Zigosporlar

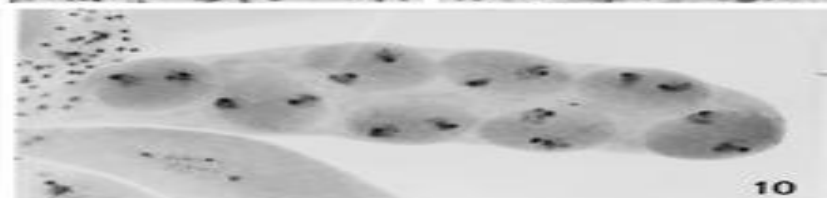
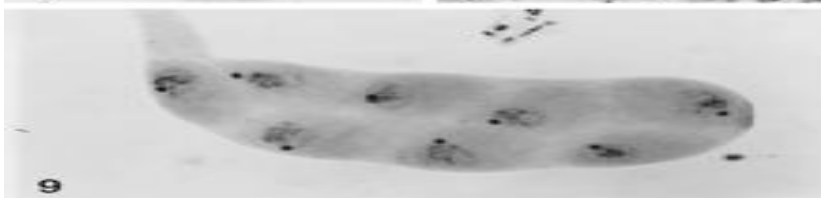
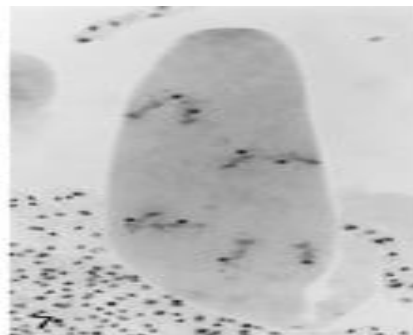
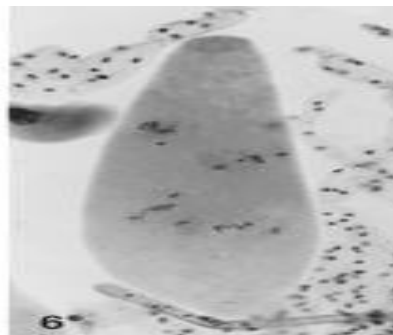
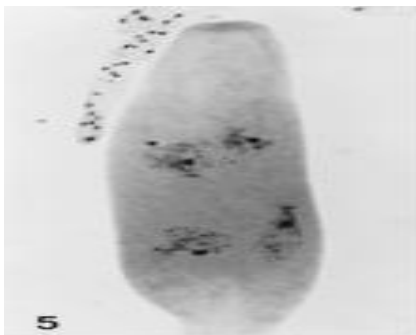
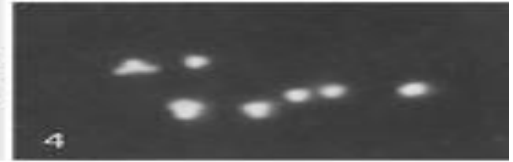
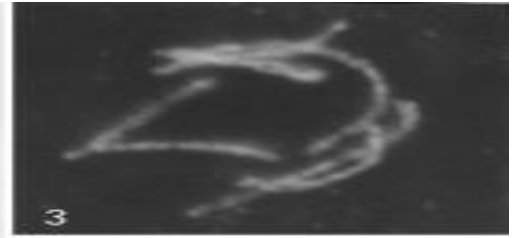
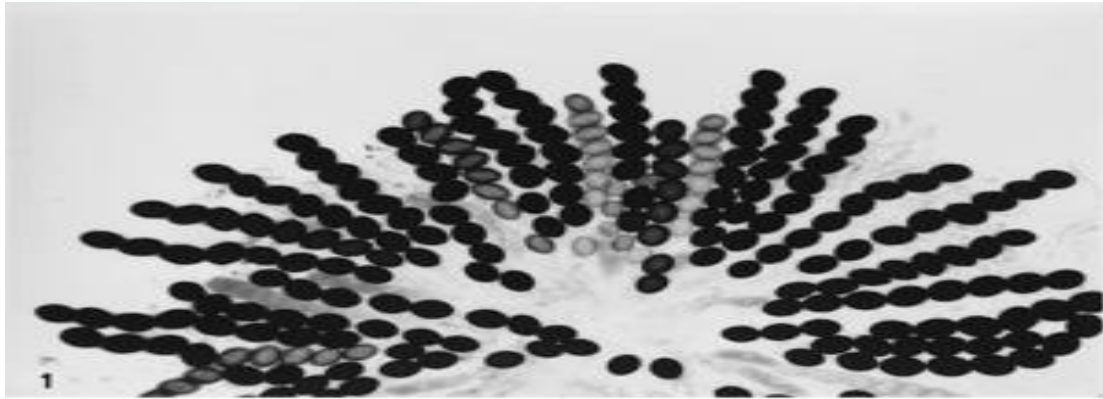
Askosporlar

- Ascomycetes mantarlarında seksüel sporlar askus (ascus) denen genişlemiş ve uzamış hücre keseleri içinde oluşurlar
- Aynı veya ayrı hifalarda, birbirine komşu iki hücrenin (askogonium ve anteridium) uzaması ve bunların birbirleriyle birleşmesi sonu askosporlar meydana gelirler
- Önce, iki hücre arasındaki membran eriyerek kaybolur.
- Sonra, anteridial çekirdek, askogoniumun içine girer ve yeni hücre, iki nukleuslu hale gelir.
- Nukleuslar birleştikten sonra, meiosis tarzında bölünmeye başlar.
- İki veya daha fazla bölünmeden sonra, çekirdeklerin etrafı kalın bir muhafaza ile çevrilir.
- Böylece, 4 veya 8 haploid askospor meydana gelmiş olur.
- Sporlar olgunlaşınca, etrafında bulunan kese yarılarak sporlar dışarı çıkarlar.

Askosporlar

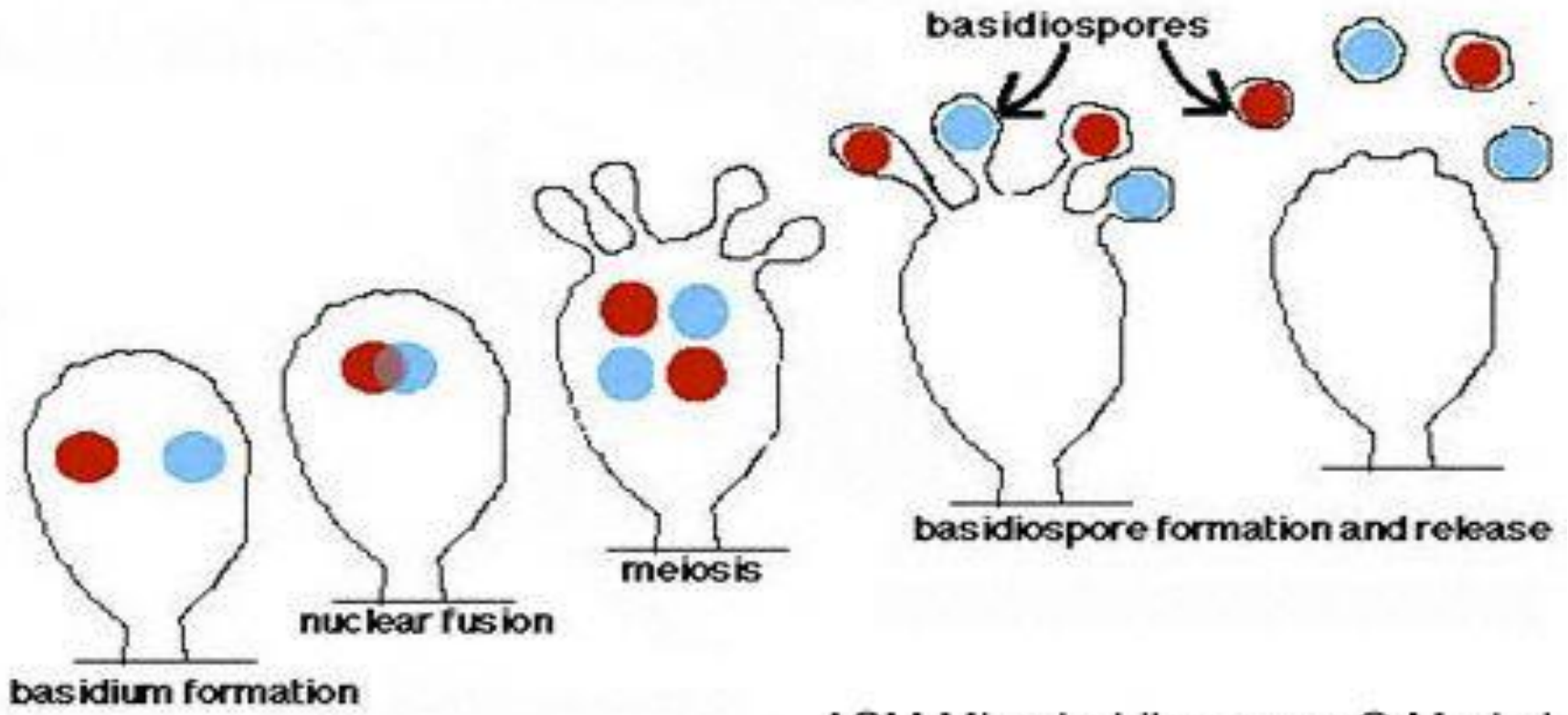


Askosporlar

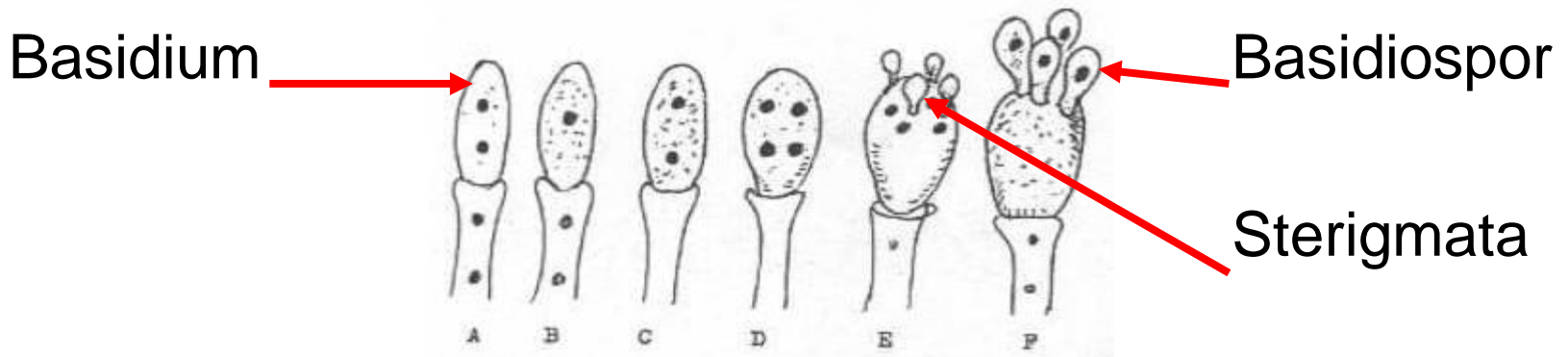


Basidiosporlar

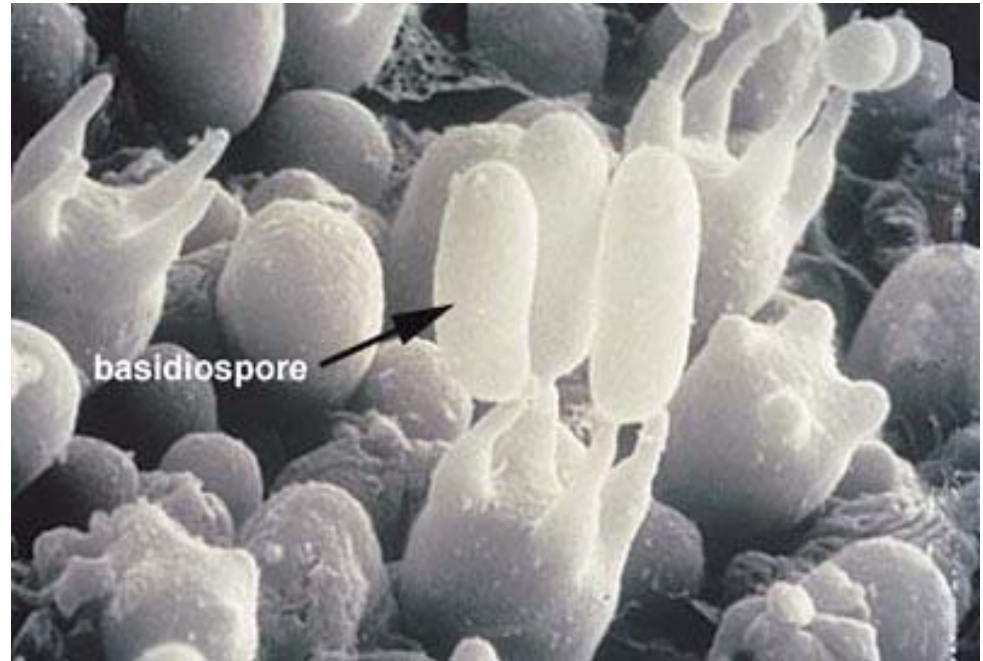
- Bu seksüel sporlar Basidiomycetes mantarlarında bulunur.
- Basidiumların gelişmesi ve basidiosporların oluşması ile askosporlara bazı yönlerden benzerlik gösterirler.
- Önce, birbirine komşu olan iki hücre uzayarak birleşir ve aralarındaki membran kaybolur.
- Sonra, bir hücrenin çekirdeği diğerine girerek birleşir ve tek nukleuslu hale gelirler.
- Tek çekirdek, mayoz tarzında bölünmeye devam ederek 4 haploid nukleusa ayrılır.
- Basidiumların uç kısmında, her çekirdek için bir tane olmak üzere sterigmata (basidium) meydana gelir ve nukleusların her biri kendine ait olan sterigmata içine girer ve böylece basidiosporlar oluşurlar.
- Sporlar buldukları yerden ayrılarak etrafa dağılırlar.
- Uygun ortamda filizlenerek yeni bir mantar oluştururlar.



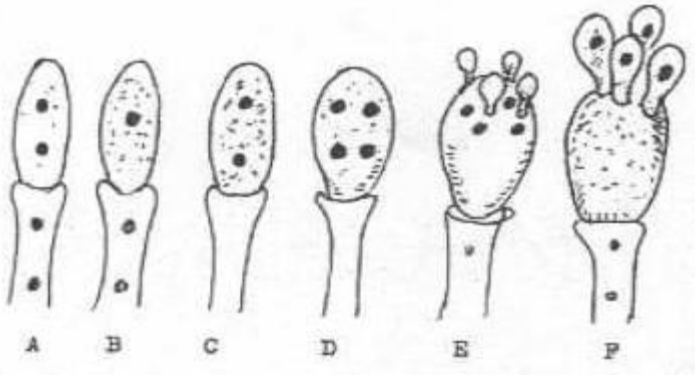
ASM MicrobeLibrary.org © Merkel



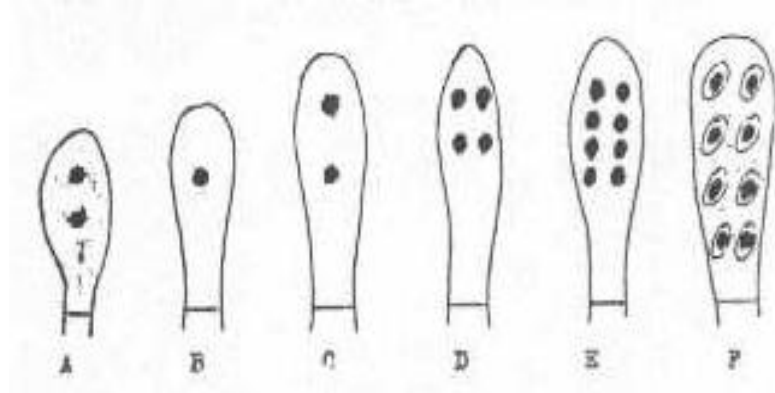
Basidiosporlar



- Basidiosporlar, askosporların aksine eksternal olarak gelişirler



Basidiospor

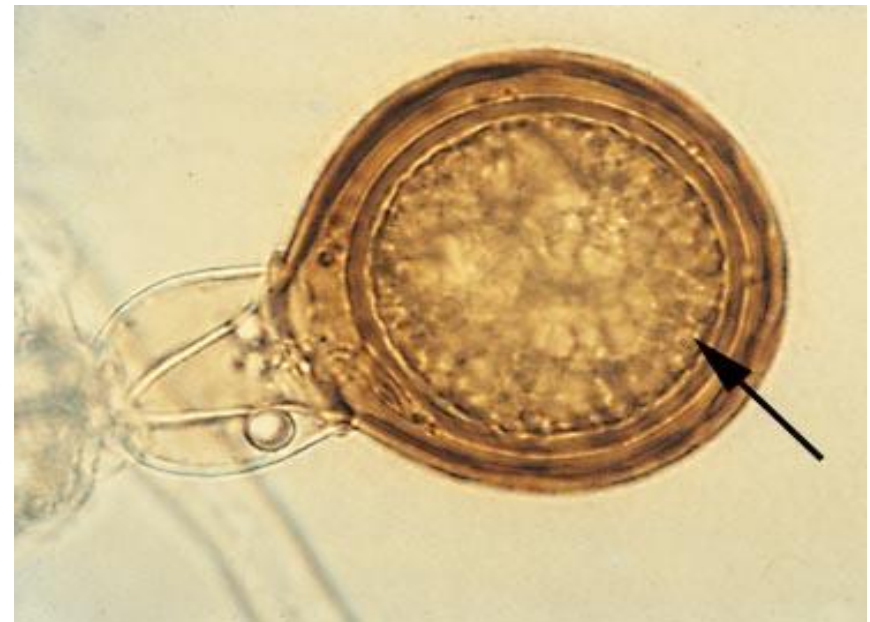


Ascospor

Oosporlar

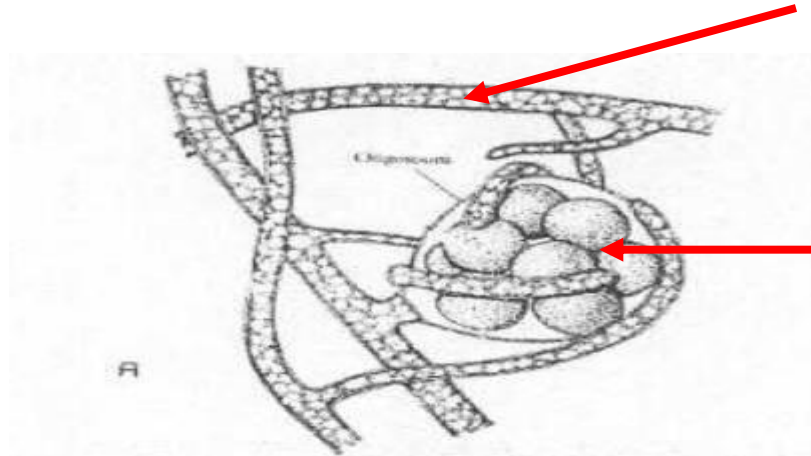
- Oomycetes sınıfı mantarlarda seksüel çoğalma oosporlar ile meydana gelir.
- Erkek gamet (anteridium), dişi gametten (oogonium) daha küçüktür, ayrı karakterde ve görünümündedir .
- Oosporlar bu gametlerin birleşmesi sonucu meydana gelirler.
- Oosporlar kalın duvarlı, yuvarlak, dış etkilere dayanıklı ve içleri gıda ile doludur .
- *Saprolegnia* mantarlarında, aynı mantar üzerinde bulunan gametlerden erkek gamet filamentöz yapıya sahiptir ve başka bir hifadan orijin alır.
- Yuvarlak veya oval biçimde olan oogoniumu uzanır ve fertilizasyon tüpü yardımı ile onunla birleşir ve böylece oosporlar meydana gelir.
- Gametlerin aynı mantarın hifalarından kaynaklanmasına homotallik, ayrı mantarların hifalarından kaynaklanmasına ise heterotallik adı verilir.

Oosporlar

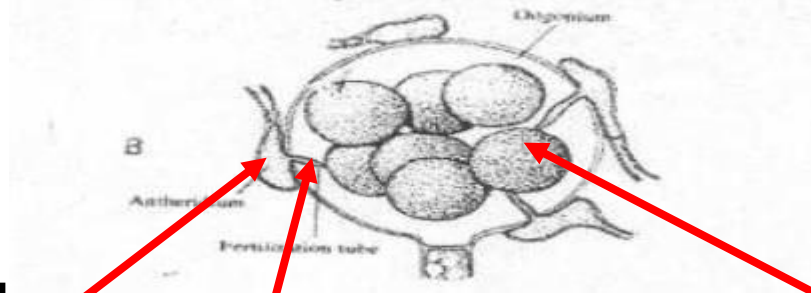


Oosporlar

Anteridium



Oogonium



Anteridium

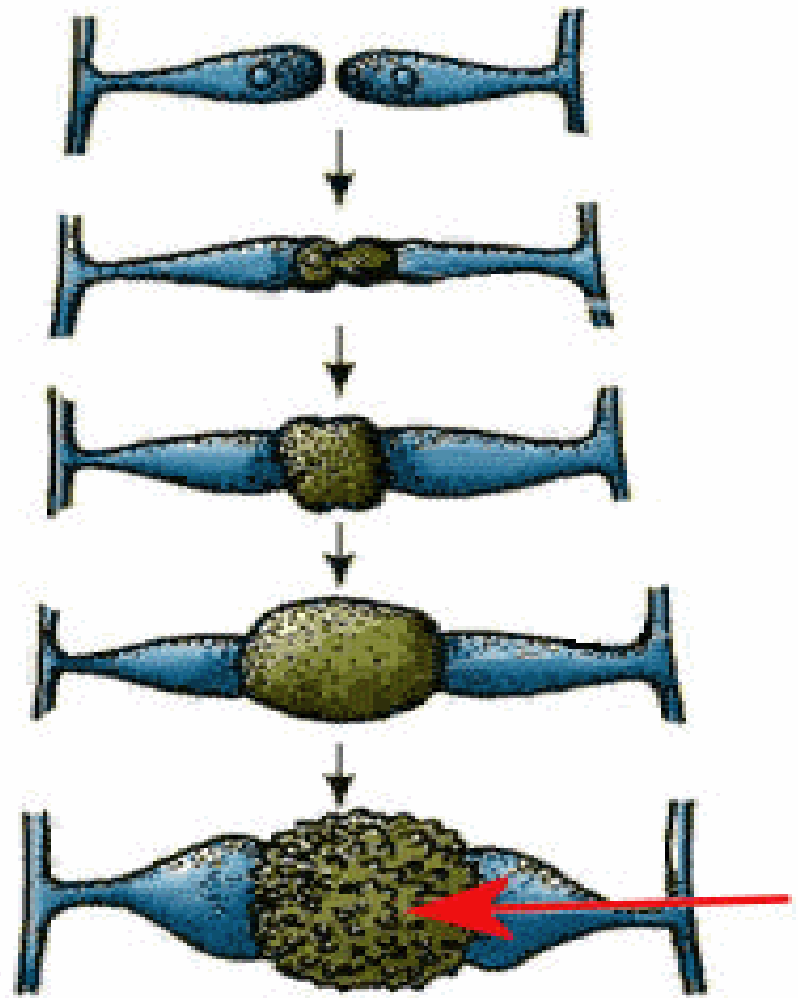
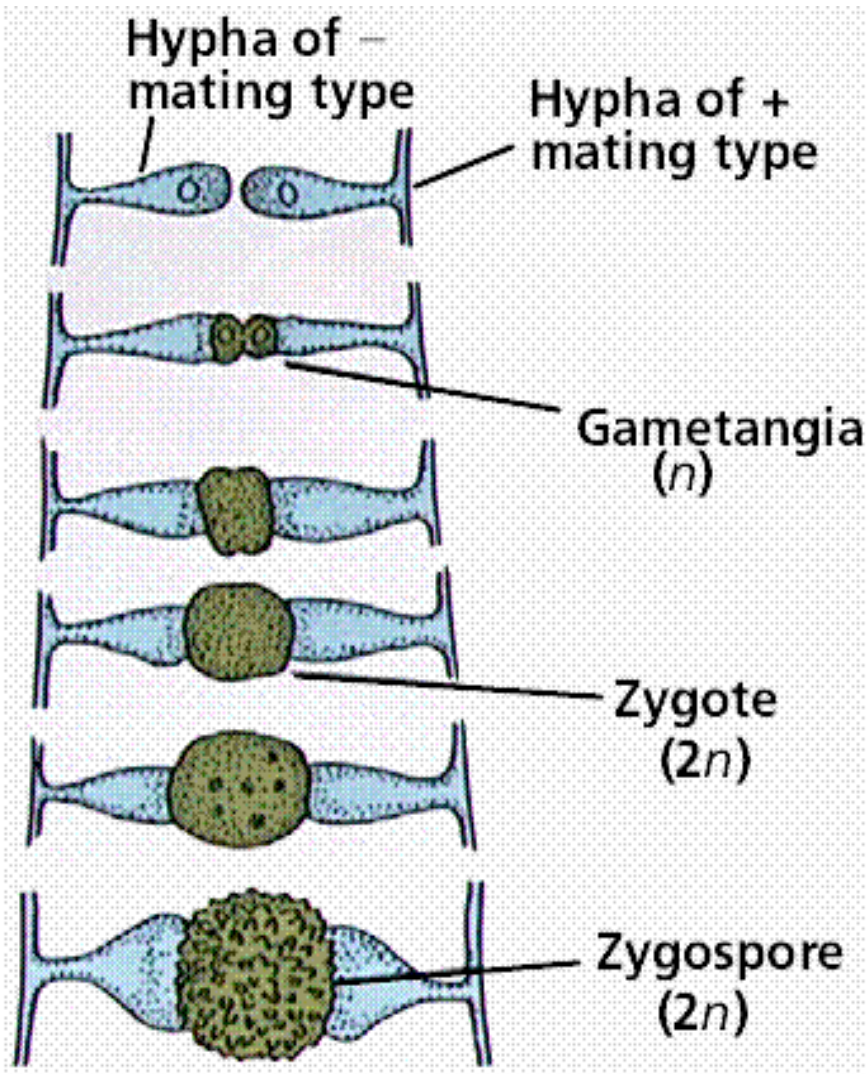
Fertilizasyon tüpü

Oogonium

Zigosporlar

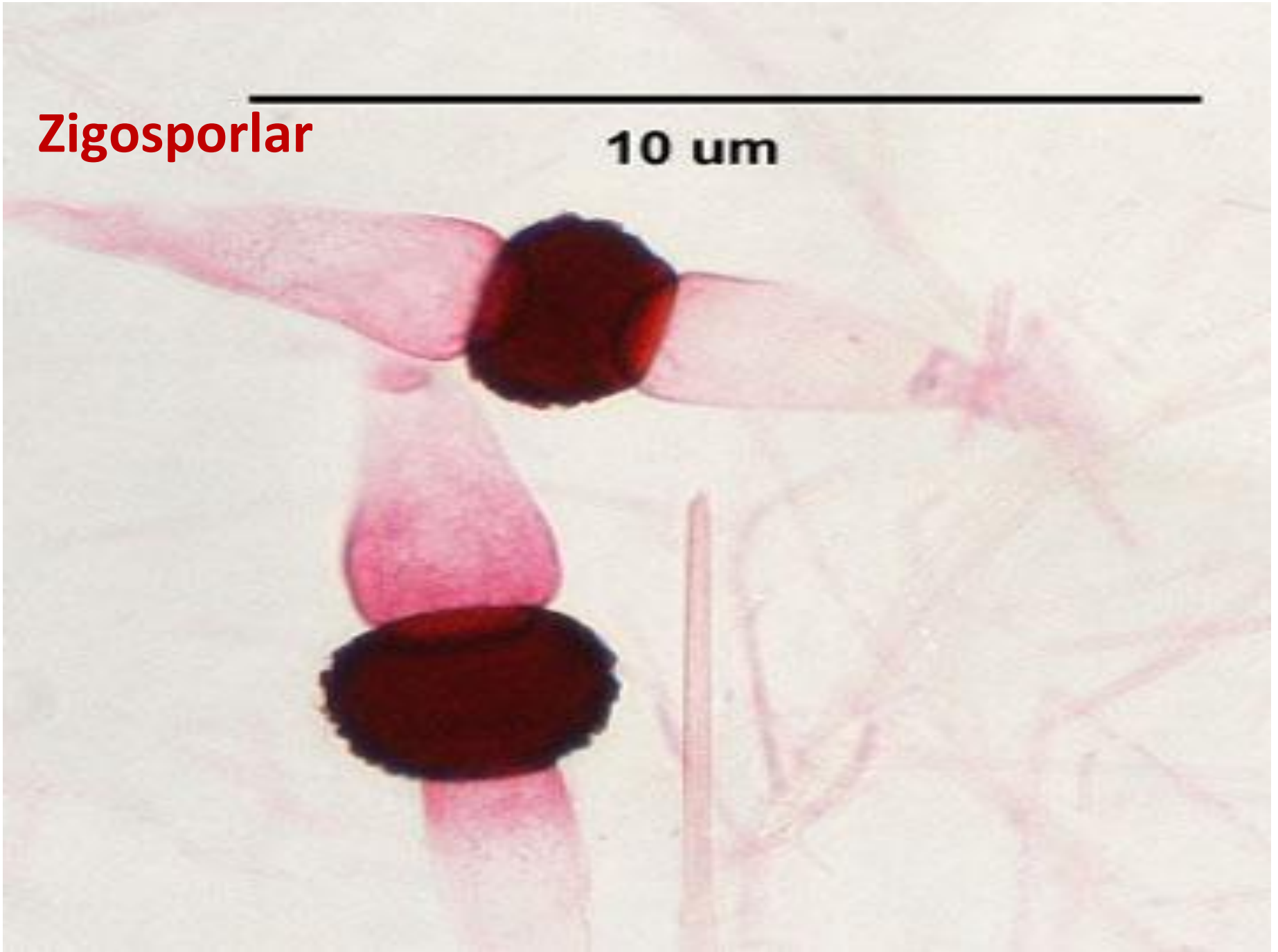
- *Zygomycetes* sınıfı mantarlarda gametangiumlar (+ ve - hücreler) somatik hifaların branşlarından orijinlerini alırlar ve aynı mantar üzerinde bulunurlar (homotallik)
- Belli bir görünüme ve biçime sahip erkek veya dişi karakteri gösteren hücreler oluşmazlar
- Birbirine benzeyen iki cins gametin birbirine doğru uzaması ve birleşmesi sonu seksüel spor (zigospor) meydana gelir
- Birleşme sırasında hücreler arası bölmeler kaybolur ve nukleusları kaynaşır
- Sonra sporun etrafı kalın bir muhafaza ile çevrilir
- Zigospor uygun koşullar altında filizlenerek yeni hifa ve mantarı meydana getirir.

Zigosporlar

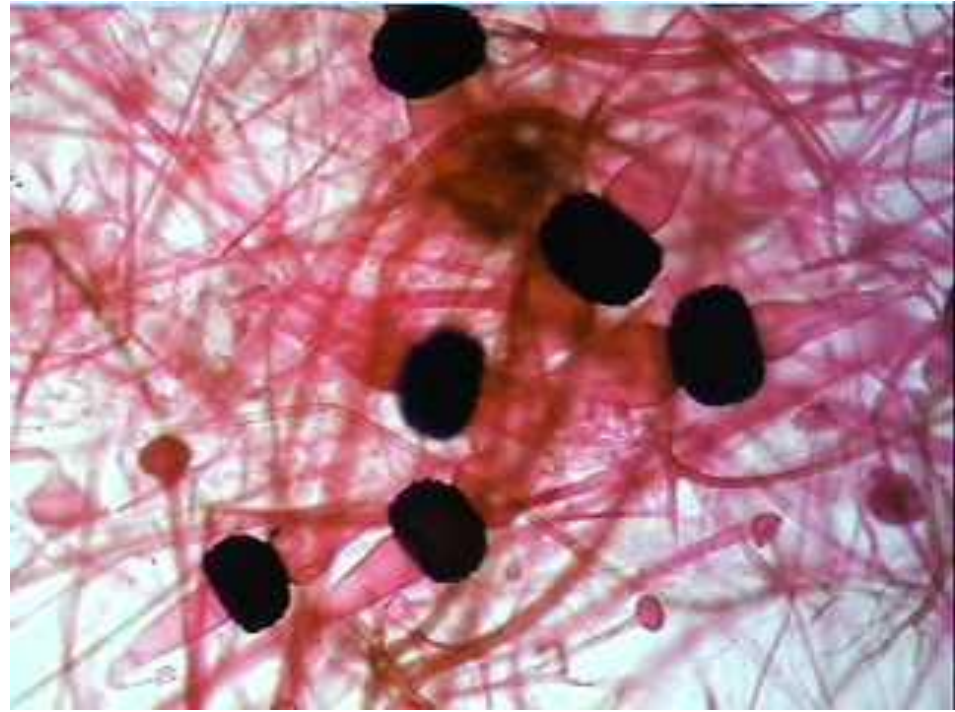


Zigosporlar

10 um



Zigosporlar



Mantarlarda Epidemiyoloji

- Mantarlar doğada her yerde bulunmakta ve insan ve diğer memeliler onlara sürekli maruz kalabilmektedir.
- Mantar etkenlerinin çoğu toprak saprofiti olup mikotik hastalıklar genellikle insandan insana (hayvandan hayvana) bulaşıcı özellikte değildir (*Candida* ve bazı dermatofitler hariç!!!)
- Bununla birlikte mantar hastalık salgınları görülebilmekte, ancak bunlar bulaşma ile ilişkili değil yoğun çevresel maruziyete bağlı şekillenmektedir.
- Bir mikotik infeksiyonun başlaması inokulum (mantar etkeni sayısı) miktarına ve konakçının direncine bağlı olmaktadır.

- Dolayısıyla, Veteriner Hekim klinik parametrelere, hastanın genel durumuna, laboratuvar sonuçlarına bakarak kararını vermelidir.
- Karar gelişi güzel olamaz, olmamalıdır. Çünkü, sistemik fungal infeksiyonların sağaltımı değişken toksisitedeki ilaçların uzun süreli ve ısrarlı kullanımını gerektirmektedir.
- Hastalığın şiddeti daha çok etkilenen bireyin veya konakçının immunolojik durumuna bağlı olmaktadır. Dolayısıyla, intravenöz kataterden çekilen kanda gösterilen mantar, **kataterin o mantar etkeni ile kolonizasyonunu, geçici fungemi**yi (hastalık görülmeden mantarın kan ile geçici yayılması) ya da **gerçek bir infeksiyonu** gösterebilir.

Coğrafik Dağılım

- Sistemik infeksiyonlara neden olan mantarların çoğu doğada karakteristik bir **ekolojik nişte** bulunmaktadır.
- Bu habitat bazı mantarlar için spesifiktir. Örn. Dimorfik mantarlar
- Bu çevrede normal saprofitik organizmalar üreyip çoğalırken, aynı zamanda insan ve hayvanların infeksiyöz partiküllere maruz kaldıkları mantar etkenleri ya da sporlarının bulunduğu kaynaklar olabilmektedir.
- Mikotik hastalıklara tanı koyarken bu ilişkilere hakim olunması gerekmektedir.
- Veteriner Hek. hastaya ilişkin kapsamlı anamneze ve hayvanların yetiştirildiği ve insanların yaşadığı bölgelere, hayvanların yetiştirme tipi, insanların seyahat geçmişi, hayvanların transport geçmişi gibi bilgilere sahip olması gerekir.
- Bu bilgiler aynı zamanda hekimin tanısını doğrulaması ve ayırt edici teşhis için gereklidir.

Mantar İmmunolojisi

- Kronik mantar infeksiyonları konakçıda bir granülomatöz reaksiyona yol açar.
- Mantar infeksiyonlarına karşı şekillenen bağışıklık humoral bağışıklıktan çok hücresel bağışıklık şeklindedir.
- Antikorlar , ringworm dışında çoğu mikoziste oluşmasına karşın koruyucu olmamaktadır.
- İnfekte olan veya maruz kalan konakçılarda belirli bir mantara karşı hipersensitivite gelişebilir. Bu da insanlarda deri kızarıklıklarına neden olur.
- Mikozisler bazen derin (sistemik) ve yüzeysel mikozisler olarak sınıflandırılırlar, ancak *Candida albicans* ve *Aspergillus fumigatus* gibi birtakım patojenik mantar türü hem yüzeysel ve hem de sistemik infeksiyonlara yol açabilmektedir.

Mantarlarda Teşhis

Mantar İnfeksiyonlarının Teşhisinde Kullanılan Yöntem

- 1-) Anamnez
- 2-) Klinik Bulgular
- 3-) Nekropsi Bulguları
- 4-) İntradermal Deri Testleri
- 5-) Klinik Örnekler

5-) Klinik Örnekler

- Dermatofitlerde fungal patojenleri içerdđi düşünölen saç (kıl, tüy) örnekleri ve deri kazıntıları
- Eksudatlar, biyopsi ve dokular
- Çoğu fungal patojen çevrede yaygın olarak bulunduğu için histopatolojik muayene ile fungal hifa, maya hücreleri ya da bunların doku reaksiyonlarının görüntölenmesi için dokunun da alınması gerekir
- Eğer izole edilen etken ile histopatolojik bulgular uyuşuyorsa bu teşhisi doğrular!!!
- Histopatolojik kesitler biyopsi örnekleri ya da dokulardan hazırlanabilir. Dondurulmuş kesitler taze dokulardan hazırlanırken, daha kalıcı doku kesitleri %10 formalin ile fikse edilmiş materyalden hazırlanır.

a) Direkt mikroskopi

b) İzolasyon

c) İdentifikasyon

- Koloni özellikleri
- Makrokonidiaların incelenmesi
- Belirli dermatofit ve mayalarda biyokimyasal testler

a-) Mantarların Direkt Mikroskopisi

Teknik	Kullanım Amacı	Mantarlar
% 10-20 KOH preparasyonu	Örnekleri temizleyerek mantarları görülür hale getirir	Çoğu mantar ve maya, dimorfik formlar, dokulardaki maya benzeri formlar, kıl ve saç örneklerinde artrosporlar
Calcofluor beyazı (%0.1)	UV mikroskopta fungal elementlerin floresansı	Sürme preparatlar ve doku kesitlerinde mantar saptanması
Nigrosin veya Hint boyası	Cerebrospinal sıvı ya da temiz eksudatlar	<i>Cryptococcus neoformans</i> karakteristik kapsülü
Gram boyama / metilen mavisi	Fikse edilmiş doku ve eksudatlar	<i>Candida albicans</i> gibi maya hücrelerini görüntülemek
Fluoresan Antikor Tekniği	Dondurulmuş seksiyonlar / fikse edilmiş sürme preparatlar	<i>Blastomyces dermatitidis</i> gibi dimorfik mantarlarda
Periodik asit-Schiff (PAS) + kontrast boya (hematoksilin)	Biyopsi veya dokulardan hazırlanmış parafinli / dondurulmuş dokular	Çoğu mantarlar dokularda pembe renkli boyanır + doku reaksiyonları
Metanamine gümüş + kontrast boya	“	Çoğu mantarlar dokularda kahverengi boyanır
Wright / Giemsa boyası	Fikse edilmiş kemikiliği sürmeleri, biyopsi tuşe preparatları	<i>Histoplasma capsulatum</i>
Laktofenol Pamuk Mavisi	Mantar Etkenleri	Çoğu mantar ve maya, dimorfik formlar, dokulardaki maya benzeri formlar

Teknik	Kullanım Amacı	Mantarlar
Hair Perforation Test	Saç ve kıllarda meydana gelecek perforasyona göre değerlendirme yapılır.	Microsporum canis, M. equinum ve Trichophyton mentagrophytes – T. rubrum arasında ayırım yapmak için kullanılır.
Wood's Lamp Uygulaması	Saç ve kılların, dermatofitlerle infekte olduğu durumların tespitinde kullanılarak tespit edilmesinde kullanılır.	Karanlık bir odada, kıllara tutunmuş sporların sarı yeşil renkli floresan yansıması ile tespit edilmesi esasına dayanır.
Hayvan İnokulasyon Tekniği	Yapay besiyeri ortamlarında saf kültürler elde edilir. Beyaz fareler ve guinea pig tercih edilir.	Klinik materyallerden izole edilmiş mantar etkenleri, hayvan etik komitesinin izni ile laboratuvar hayvanlarına inokule edilir
Serolojik Testler	Spesifik mantar antikoru tespit edebilir.	İmmun sistem baskılanmış hastalarda da hiç antikor olmayabilir ya da çok düşük miktarda üretilir.
Moleküler Biyoteknolojik Yöntemler	Güncel ve alternatif yaklaşım. Daha spesifik, kesin sonuç alınabilir.	Çoğu mantar ve maya, dimorfik formlar, dokulardaki maya benzeri formlar

Laktofenol Pamuk Mavisi

Fenol kristal	20 g.
Laktik asit	20 cc.
Gliserin	40 cc.
Distile su	20 cc.
Pamuk mavisi	0.0075 g.

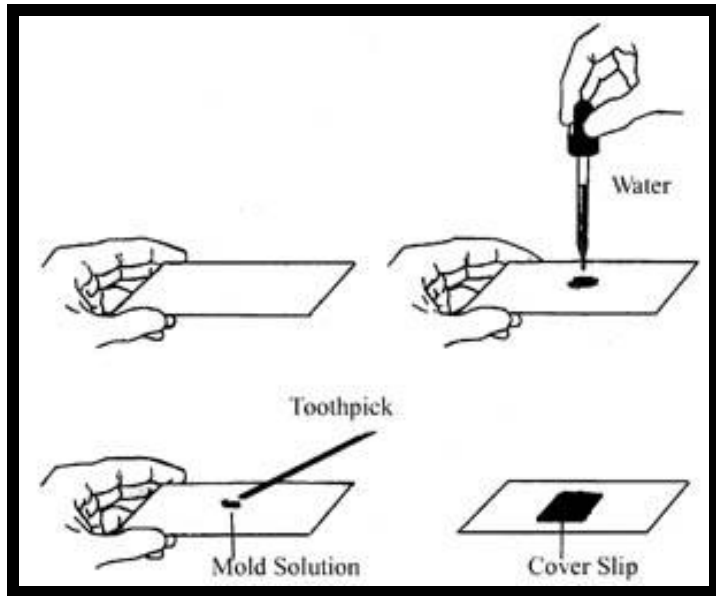


-Fenol kristal, distile su içinde hafifçe ısıtılarak eritildikten sonra diğer bileşenler katılır.

-Solusyonun içindeki laktik asit özellikle mantar elementlerinin muhafazasında, fenol mantarların öldürülmesinde ve pamuk mavisi (anilin mavisi) de boyamada görev alarak iyi bir görünüm sağlar.

-Temiz bir lam üzerine bir damla **Laktofenol Pamuk Mavisi** solüsyonu konur. Üzerine kıl örnekleri ya da besiyerinde üremiş mantar kolonisi parçası küçük bir üçgen şeklinde örneklendikten sonra konarak üzerine lamel kapatılır ve mikroskopta muayene edilir.

Laktofenol Pamuk Mavisini ile Preparat Hazırlama

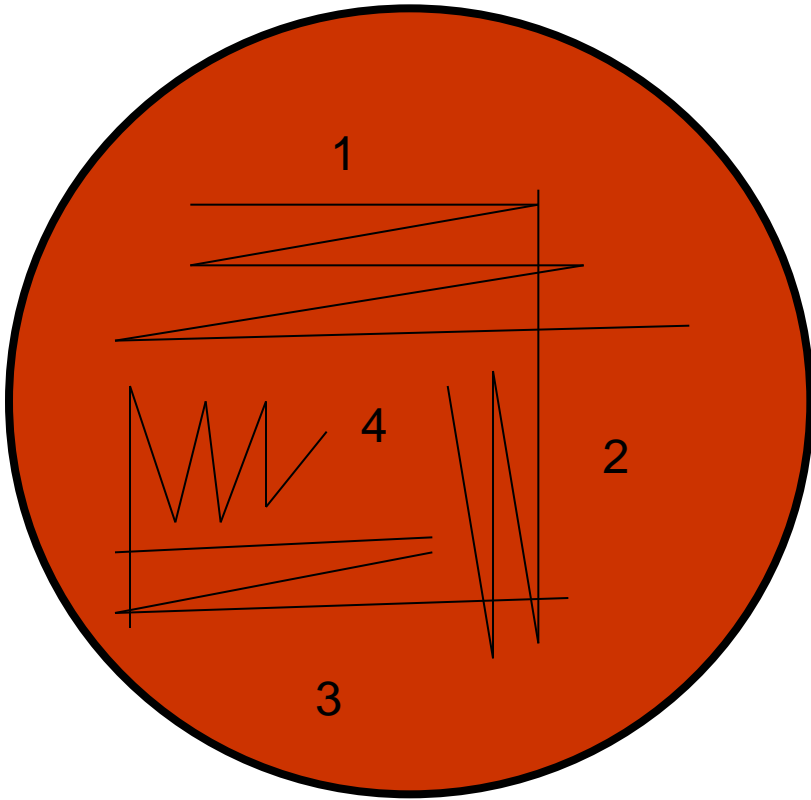


b-) Mantar İzolasyonu ve Pasajlanması

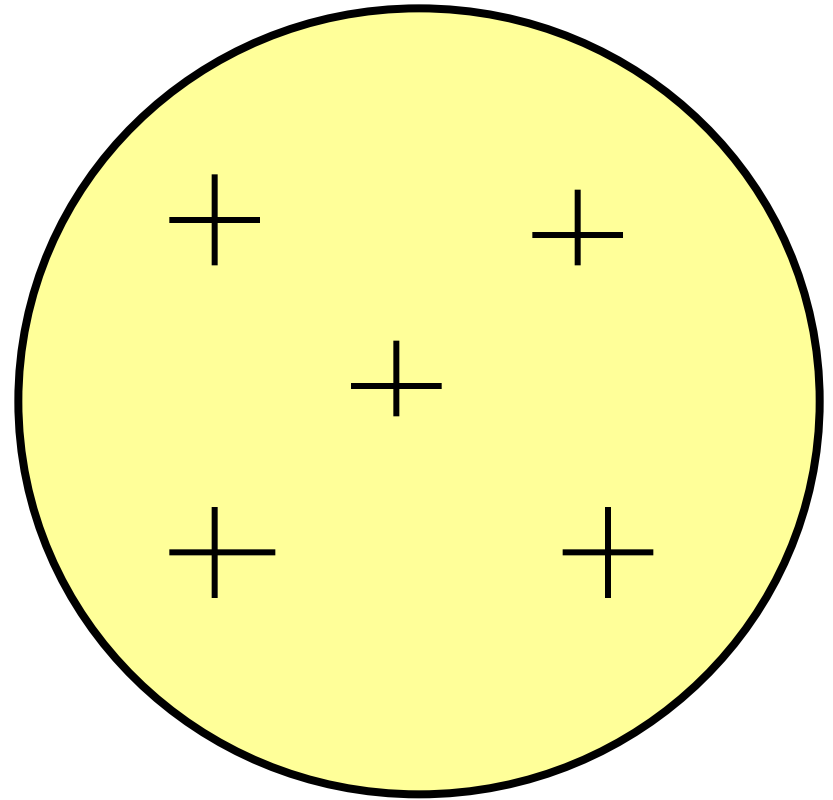
- Klinik örneklerden patojen mantar izolasyonunda kullanılan besiyerinin daha hızlı üreyen bakteri ve kontaminant mantarlara karşı selektif olması gerekir.
- En çok kullanılan besiyeri: **Sabouraud Dextrose Agar !!!**
- pH' sı 5.6 olup aside tolerans gösteren mantarların üremesini desteklerken bakterileri inhibe eder.
- Bu besiyerine kloramfenikol (antibakteriyal) ve cycloheximide (actidione, antifungal) eklenerek daha da selektif hale getirilebilir.
- Dimorfik mantarlarda %5 koyun kanlı brain-heart infusion agar kullanılır. Bu besiyeri 37° C' de inkube edildiğinde miselyal formdan maya formuna geçiş şekillenir.
- Trichophytonlar için maya ekstraktı (üretme faktörü), kloramfenikol (0.05 g/l) ve sikloheksimid (0.4 g/l) katılır.
- 37° C' de inkubasyon başlı başına bir selektif prosedürdür. Hayvansal dokuları invaze eden patojenler bu sıcaklığı tolere edebilir.

Besiyerine İnokulasyon

- Mayalar aynı bakterilerde olduğu gibi klinik ya da nekropsi materyalinden hazırlanan inokulum besiyeri yüzeyine öze yardımıyla inokule edilir.
- Mantar izolasyonunda, besiyeri yüzeyinde 5 noktada steril bir bistüri ile artı şeklinde ekim alanları oluşturulur. Daha sonra küçük lezyonlu doku parçaları, deri kazıntı örnekleri veya tüyler bu artı şeklindeki alanlarda agara hafifçe batırılır.
- Eğer örnekler agara direkt batırılırsa uzun süreli inkubasyonlarda agarda yarıma, parçalanma gerçekleşebilir.
- Mayalar aynı bakterilerde olduğu şekilde yeni besiyerine öze ile pasajlanır.



Maya inokulasyonu



Mantar inokulasyonu

Mantarların Subkültürü

Eğer mantar kolonisi sporlanıyorsa;

- Mantar kolonileri genellikle merkezinden çevresine doğru spor üretmeye başlar ve sıklıkla bir koloniye karakteristik rengini veren sporlardır.
- Bir öze öncelikle steril bir agar porsiyonu yüzeyine daldırılarak hafifçe nemli ve yapışkan hale getirilir, daha sonra bir koloniden sporları toplamak için kullanılır.
- Eğer mantar türü hızlı üreyen bir mantar ise inokulum yeni bir pleyt yüzeyinde tam merkeze gelen noktada, hemen agar yüzeyinin altına inokule edilir.
- Eğer mantar yavaş üreyen küçük koloniler oluşturuyorsa agar pleyt dört porsiyona bölünür ve her bir kısma ayrı ekim yapılır.

Mantarların Subkültürü

Eğer mantar kolonisi sporlanmıyorsa;

- Mantar kolonilerinde eskime ve ölüm aşaması koloninin merkezindeki hifa ile başlar. Bu nedenle, koloninin kenarındaki hifanın pasajlanması gerekmektedir.
- Steril bir bistüri ile pasajlamada kullanılacak besiyerinde merkezdeki küçük bir agar bloğu (5mm²) kesilip çıkartılır. Aynı bistüri kullanılarak benzeri büyüklükteki ve şekildeki agar fungal hifayı da içerecek şekilde pasajlanacak olan koloninin kenarından kesip çıkartılır.
- Bu agar bloğu pasajın yapılacağı besiyerine mantarlı kısmı yukarıda olacak şekilde dikkatlice yerleştirilir. Kesilen hifa rejenere olup bloğun yüzeyinden çevreye doğru üreyecektir.

Mantar Kolonilerinin Mikroskopik Muayenesi

- Dissecting microscope ile inceleme
- LPCB
(Lactophenol Cotton Blue / Laktofenol Pamuk Mavisini)
ile lam lamel arasına preparat hazırlama
(wet mount method)
ile inceleme
- Yapışkan seloteyp yöntemi
- Lam Kültür Tekniği



Seloteyp Yöntemi



c-) Mantarların İdentifikasyonu

- Klinik örnekte mantarın direkt mikroskopik görüntüsü
- Koloni morfolojisi ve pigmentasyon tipi
- Mantar kolonilerinde makrokonidia (fruiting heads) ve sporların mikroskopik görüntüsü
- Maya morfolojisi ve tomurcuklanma şekli
- Mayalar ve daha az oran ve sıklıkta mantarlar için için biyokimyasal testler
- *Candida albicans* için germ tube testi gibi etkene spesifik testler
- Spesifik serolojik testler
- Kontaminantların durumu !!!

Mikolojide Güvenlik Koşulları



- Hayvanlarda hastalığa yol açan mantarların çoğu insanlar için de patojeniktir
- Özellikle patojenik mantar içerdiği düşünülen materyal ve kültürler ele alınırken çok dikkatli olunmalıdır!!!
- Özellikle *Coccidioides immitis* gibi 25 ve 37° C' lerde yüksek oranda infektif arthrosporlar oluşturan ve kolaylıkla aerosolize olabilen patojenlere karşı çok dikkatli olunmalıdır.
- *Cryptococcus neoformans* ve *Blastomyces dermatitidis* gibi dimorfik mantarlar insanlarda çok ciddi hastalığa yol açmaktadır.
- İdeal olan bütün mikolojik muayenelerin biyogüvenlik kabini içerisinde yapılmasıdır.

Sağaltım ve Koruma

- Memeli hücreleri, mantarların hücre duvarı polisakkaridlerini parçalayan enzimlere sahip değildir. Bu nedenle matarlar, hayvanın konakçının defans mekanizmalarıyla eradike edilemezler.
- Hem memeliler ve hem de mantarlar ökaryotik organizmalar olduklarından, her ikisindeki hücresel yapı, biyokimyasal olarak birbirine benzerdir.
- Bütün ökaryotik hücrelerin, hücre membranları steroller içerir; mantarlarda bu **ergosterol** iken, memelilerde ise **kolesteroldür**. Dolayısıyla, invaze olan mantar etkenini bozacak maddeler konakçıda da ciddi yan etkilere neden olabilmektedir.
- Her ne kadar ilk kemoterapotik ajan 1903 yılında kullanılan bir anti-mikotik (oral iodidler) iken, bu ajanların geliştirilmesi anti-bakteriyel ajanlara göre yavaş olmuştur.
- Konakçıya minimal zarar vererek invaze olan organizmayı inhibe etmek için, gerekli selektif toksisitenin ökaryotik hücreler için oluşturulması güç bir hedef olmuştur. Bu da yeni ilaç geliştirme çalışmalarını yavaşlatmıştır.

- Flukanazol bugün cryptococcosis' li AIDS hastalarının tedavisinde tercih edilen ilaçtır. Spinal sıvıyı (BOS) penetre ettiği için idealdir.
- Azollerin genel etki mekanizması hücre duvarı sentezini etkileyen ergosterol sentezinin inhibisyonudur. Oral uygulama, düşük toksisite önemli dezavantajlarıdır.
- Ketokonazol, Flukonazol, Itrakonazol, Vorikonazol, Posakonazol
- **Griseofulvin:** Şiddetli deri ve tırnak infeksiyonlarında kullanılan, oldukça yavaş etkili bir ilaçtır. Oral yolla uygulanır. Etkisi, stratum corneum tabakasında birikmesi ve buradan da dokuya geçerek daha ileri fungal penetrasyonu ve üremeyiş engelleyecek şekilde bariyer oluşturması prensibine dayanır.
- **5-fluorositozin:** 5-FC RNA sentezini inhibe eder, en çok kriptokokkozisin tedavisinde kullanılır. Oral yolla uygulanır.
- **Alilaminler:** Terbinafin (lamisil). Dermatofit infeksiyonlarında kullanılır.
- **Ekinokandins (*caspofungin*):** FDA tarafından yakın zamanda onay alan yeni bir antifungaldir.

Biocan® M(micanfin)

Kedi, köpek ve kürklü hayvanlarda dermal mikozisin profilaksisi ve tedavisi için aşı.



bioveta



TRICHODOLL

Trichophyton verrucosum infeksiyonlarına karşı canlı lyofilize aşı



Mantar İnfeksiyonlarının Genel Özellikleri

- Dermatofitlerin birkaçının obligat (zorunlu) parazitler olduğu düşünülse de patojenik mantarların çoğu çevrede saprofit olarak yaygındır ya da hayvan ve insanlarla ilişkili komensaller olarak bulunmaktadır.
- Mantarların çoğu fırsatçı patojenler olup mantar infeksiyonlarının şekillenmesinde rol oynayan predispoze edici faktörler:
 - Uzun süreli antibiyotik kullanımı sonucu konakçının normal mikrobiyotasının değişmesi
 - İmmunosupresyon
 - Eş zamanlı infeksiyonlar

- Deri ve muköz membranlarda yaralanmalar veya deri bütünlüğünün bozulması
- Deride sürekli nemli bölgelerin bulunması
- Ya da civcivlerde görülen “brooder pneumonia” da *Aspergillus fumigatus* sporlarında olduğu şekilde yüksek dozda infektif doza maruz kalmak
- Mantar hastalıkları genellikle epidemiler şeklinde görülmez
- Bunun tek istisnası aniden ortaya çıkan “ringworm” salgınlarıdır
- Mantar infeksiyonlarında ekzotoksin ve endotoksin sentezlenmemektedir, ancak hayvan yemlerinde mantar üremesi sırasında daha önceden oluşan toksik metabolik ürünlere bağlı mikotoksikozisler şekillenebilmektedir.

- 1. Dermatofitler (Kutan Mikozesler)**
- 2. Sistemik Mikozesler**
- 3. Diğer Mantarlar**

Dermatofitler

1. Kutan Mikozesler

- Trikofiton Cinsi
- Mikrosporum Cinsi
- Epidermofiton Cinsi

2. Dermatofilozis

- Dermatofitler üremek için keratini kullanan yakın ilişkili mantarlar bütünüdür.
- Derinin dış stratum corneum tabakası, tırnaklar, pençe ve insan ve hayvanların saç ve kılları gibi yüzeysel alanlarda infeksiyon oluştururlar.
- Klasik lezyonlar “**Ringworm**” olarak adlandırılan dairesel lezyonlardır.
- Geleneksel olarak dermatofitler “Fungi Imperfecti” sınıfında gösterilirken bazıları için seksüel aşama tespit edilmiş olup *Ascomycetes* grubunda sınıflandırılmıştır.
- 38’den fazla dermatofit türü bulunmaktadır.
- Hayvanları etkileyenler *Microsporum* ya da *Trichophyton* genusunda yer almaktadır.

En Sık Görülen Dermatofit İnfeksiyonları

1. *Tinea capitis*



2. *Tinea pedis*



3. *Tinea corporis*



4. *Tinea cruris*



5. *Tinea barbea*



6. *Tinea unguium*



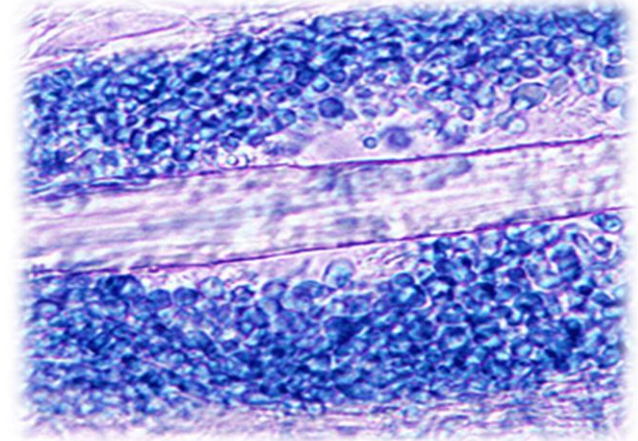
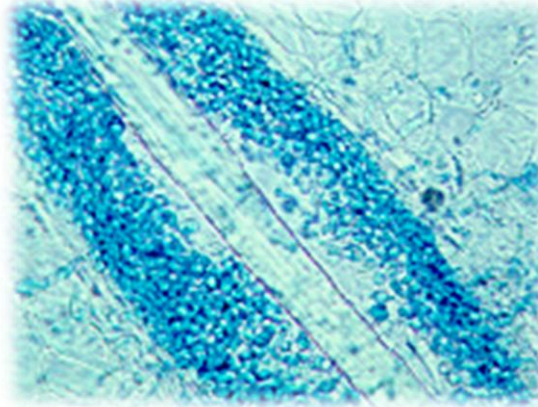
Trikofiton Cinsi

- **Trikofiton İnfeksiyonları** (Trikofitozis), hayvanlarda, Trikofiton cinsine ait mantarlar tarafından özellikle deri, kıl ve tırnakların keratinize kısımlarında oluşan bir dermatomikozistir.
- Trikofiton cinsi çok geniş türe sahiptir ve bazıları zoonoz karakterlidir.
- Katı besiyerinde üreyen kolonileri kadife, pamuk, granüler, kabarık, mukoid görünümde ve çeşitli renklerde olabilmektedir.
- Makrokonidiumlar, oval, limon, puro ya da silindirik biçimlidir ve 2-12 hücrelidir. Tek tek bulunurlar, nadiren gruplar halindedir.
- Mikrokonidiumlar, tek hücreli, yuvarlak, oval ya da armut biçimlidir. Hifa boyunca ya tek tek bulunurlar ya da kümeler halinde yer alırlar.
- Trikofitonlar, *Wood Lambası* altında fluoresans vermezler !

Trikofitonlar, kıl invazyonuna göre iki kısma ayrılırlar

1) Ektotriks: Bu tür kıl invazyonunda mantarların artrosporları kılların dışında bulunur, içinde bulunmaz.

- *T. mentagrophytes*
- *T. equinum*
- *T. verrucosum*
- *T. rubrum*



2) Endotriks: Bu tür kıl invazyonunda mantarların artrosporları kıl içinde paralel sıralar veya düzensiz bir halde bulunurlar.

- *T. tonsurans*
- *T. violaceum*



Epidemiyoloji

- Trikofiton'lardan ileri gelen dermatofitozislere dünyanın her yerinde sıkça rastlanmaktadır.
- Trikofitozis, direkt temas veya indirekt yollarla bir hayvandan diğer hayvana kolaylıkla bulaşır.
- Özellikle kış aylarında kalabalık, pis ve rutubetli ahırlarda bulaşma daha çabuk şekillenir.
- Genellikle genç hayvanlarda daha çok görülmektedir.

Trikofiton Cinsinde

Bulunan Önemli Patojenik Türler

- ***Trichophyton equinum*** (At, Köpek)
- ***Trichophyton rubrum*** (Sığır, Köpek)
- ***Trichophyton gallinae*** (Tavuk, Hindi, Köpek)
- ***Trichophyton soudanese*** (Köpek, Kedi, Maymun)
- ***Trichophyton megninii*** (At, Sığır, Köpek)
- ***Trichophyton violaceum*** (Sığır)
- ***Trichophyton verrucosum*** (Sığır, Koyun, At, Köpek)
- ***Trichophyton concentricum*** (Sığır, Köpek)
- ***Trichophyton mentagrophytes*** (Köpek, Kedi, Sığır, At)

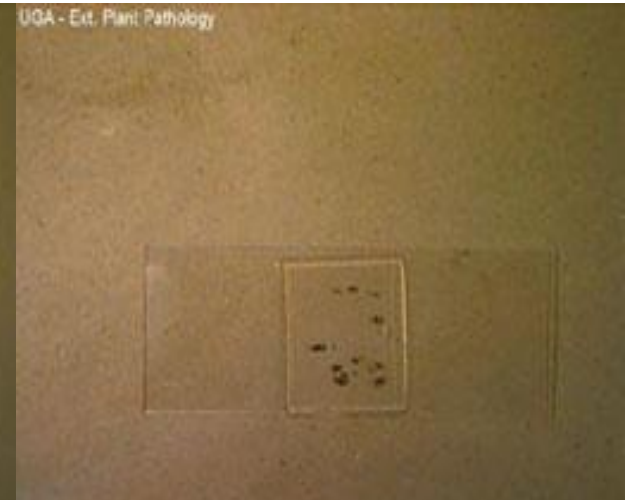
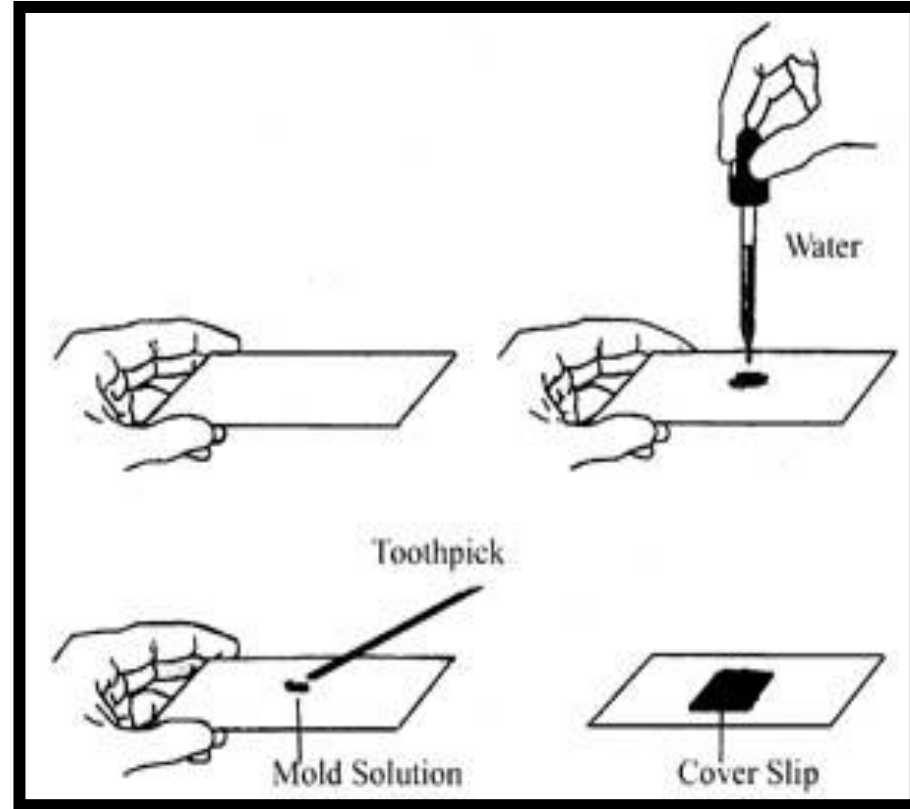
Trikofiton Cinsinin Teşhisi

1) **Klinik Teşhis** : Trikofitozis'in klinik teşhisi birçok deri hastalığı, insekt ısırılmaları, bakteriyel infeksiyonlar ile karışabilir. Bu nedenle trikofitozisin kesin tanısı laboratuvarında yapılmalıdır.

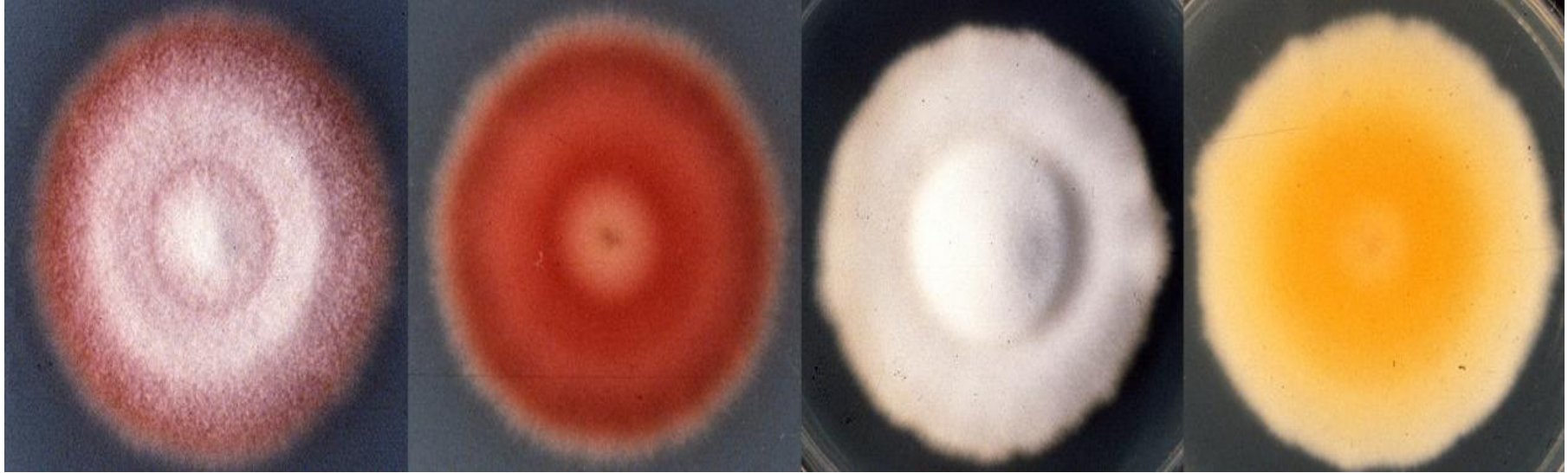


2) Laboratuvar Muayeneleri :

Mikroskopi: Trikofitozis'in teşhisi için, lezyonlu bölgenin kenarlarından deri kazıntıları, kabuklar ve kıllar alınır. Alınan materyal temiz bir lam üzerine konular ve %10 KOH ile muamele edilerek mikroskop altında incelenir. Septumlu, branşlı hifalara ve artrosporlara rastlanır.

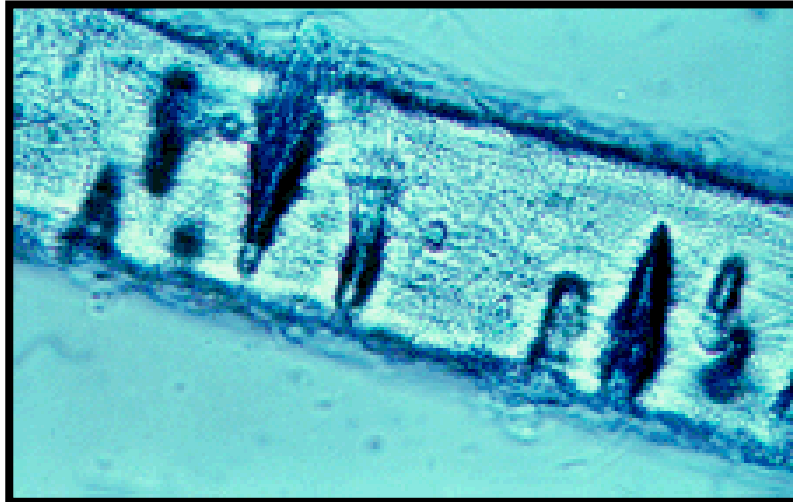


Kültür: Trikofitonların izolasyonu ve identifikasyonu için antibiyotikli Sabouraud Dekstroz Agar uygundur . Alınan materyaller, besiyerinin birkaç yerine hafifçe batırılarak ekimleri yapılır. Petriler 25C’de 2 haftaya kadar inkübe edilirler. Üreyen mantar kolonilerinin makroskobik ve mikroskobik morfolojileri incelenir.



Saç Perforasyon Testi

- *T. mentagrophytes* ile *T. rubrum*'un ayırt edilmesinde kullanılır
- *T. mentagrophytes*'in saç dokusunu invaze ederek konikal perforasyon oluşturma yeteneği bulunmaktadır
 - Genç bir çocuktan sağlıklı saç örneği toplanır
 - Bu saçlar 121° C'de 15 dk. otoklavlanarak sterilize edilir
 - Steril saç örnekleri test edilen dermatofitin 3-5 günlük subkültürü üzerine bırakılır ve 25° C'de inkubasyona devam edilir.
 - İnkubasyonun 7. gününden itibaren saç örnekleri Laktofenol pamuk mavisi ile boyanarak olası perforasyon yönünden kontrol edilir.



Sağaltım:

Topikal antifungaller,

Thiabendazole, Miconazole, Ecoconazole, Ketoconazole, İtraconazole, Lime-sulphur solution, 5 % sodium hypochlorite solution gibi antifungal ajanlar topikal olarak kullanılabilir.

Eğer topikal uygulamalar ile yeterli etki sağlanamaz ise sistemik antifungaller kullanılabilir. Bunlar ketoconazole, clotrimazole, itraconazole, terbinafine gibi antifungal ajanlardır. Çoğunlukla terbinafine daha etkili olmaktadır.

Griseofulvin'in akut toksik etkileri nedeniyle günümüzde kullanımından kaçınılmaktadır.

Koruma – Kontrol

- T. verrucosum (LTF-130 strain)
- Canlı aşı . Conidia ve hifal elementler içermektedir. Hem profilaktik hem de küratif amaçlı kullanılan bir aşıdır.

✓ Hem korur, Hem Tedavi Eder



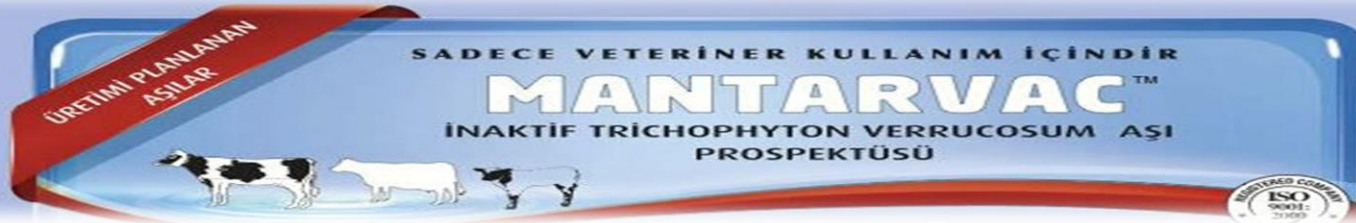
Biocan® M(micanfin)

Kedi, köpek ve kürklu hayvanlarda dermal mikozisin profilaksisi ve tedavisi için aşı.



TRICHODOLL

Trichophyton verrucosum infeksiyonlarına karşı canlı liyofilize aşı



Mikrosporium Cinsi

- **Mikrosporum İnfeksiyonları** (Mikrosporozis), insan ve hayvanlarda, Mikrosporum cinsine ait mantarlar tarafından kıl ve deride oluşan bir dermatomikozistir.
- Mikrosporum cinsine ait mantarların artrosporları, Trikofiton cinsine ait mantarların artrosporlarından daha küçüktür ve kılların etrafında mozaik görünümlü paketler oluştururlar.
- Katı besiyerinde üreyen kolonileri ince, granüllü, kadife veya pamuk görünümlü ve çeşitli renklerde olabilmektedir.
- Mikroskop altında incelemelerde büyük, ince veya kalın duvarlı, çok bölmeli (3-15 hücreli) ve mekik şeklinde makrokonidiumlara rastlanmaktadır.
- Mikrokonidiumlar, tek hücreli, yuvarlak, oval ya da armut biçimlidir. Hifalar üzerinde saplı ve tek tek hücreler tarzında yer alırlar.
- Mikrosporum'lar, *Wood Lambası* altında parlak sarı-yeşil renkli **fluoresans** verirler !

Epidemiyoloji

- Mikrosporum'dan ileri gelen dermatofitozislere dünyanın her yerinde sıkça rastlanmaktadır.
- Mikrosporozis, direkt temas veya indirekt yollarla bir hayvandan diğer hayvana kolaylıkla bulaşır.
- Özellikle kış aylarında kalabalık, pis ve rutubetli ahırlarda bulaşma daha çabuk şekillenir.
- Genellikle genç hayvanlarda daha çok görülmektedir.

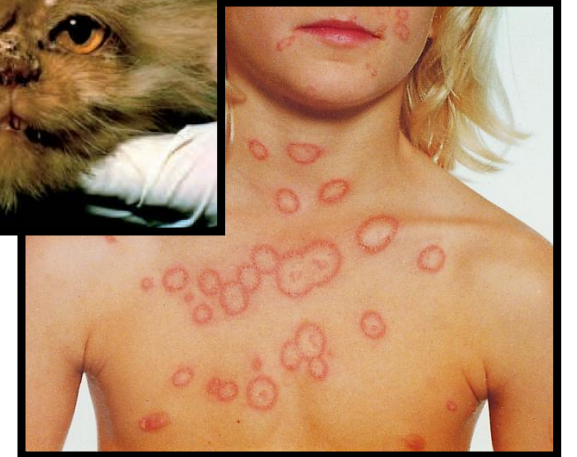
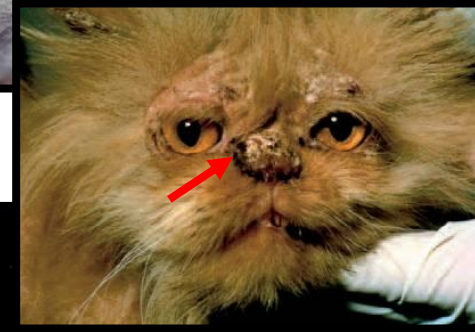
Mikrosporium Cinsinde Bulunan Önemli Patojenik Türler

- *Microsporium canis* (Köpek, Kedi, At, Tavşan, Rodent)
- *Microsporium nanum* (Köpek, Domuz)
- *Microsporium cookei* (Köpek, Kedi, Kobay)
- *Microsporium gypseum* (Köpek, Kedi, At, Rodent)
- *Microsporium audouinii* (Köpek, Maymun, Rodent)
- *Microsporium distordum* (Köpek, Maymun)
- *Microsporium persicolor* (İnsan, Köpek, Rat)
- *Microsporium ferrugineum* (İnsan, Hayvan)
- *Microsporium vanbreuseghemii* (İnsan, Hayvan)

Mikrosporum Cinsinde Teşhis

Klinik Teşhis

Mikrosporozis'in klinik teşhisi birçok deri hastalığı, insekt ısırılmaları, bakteriyel infeksiyonlar ile karışabilir. Bu nedenle Mikrosporozis'in kesin tanısı laboratuvarında yapılmalıdır.



Wood's Lambası ile ön inceleme:

- *M. canis*, *M. distortum*, *M. audouini* (insan) ve *M. ferrugineum* (insan) saç, kıl ve deri üzerinde ürerken **Wood's Lambası'nın** UV ışığı (366 nm) altında canlı yeşil bir şekilde parıldayan metabolitler üretir.
- *M. canis* şüpheli gizli infeksiyonların saptanmasında faydalıdır.
- İnfekte bölgeler çoğunlukla yüz, ön patiler ve abdominal bölgelerdir.
- Alternatif olarak lamba, lezyonlu bölgelerden pensle toplanmış kıl örnekleri veya deri kazıntılarının incelenmesinde de kullanılmaktadır.
- *M. canis* infeksiyonlarının yaklaşık yarısının bu parıldamayı verdiği, ancak negatif olguların da daha ileri laboratuvar incelemelerine tabi tutulması gerektiği unutulmamalıdır.
- Eğer hasta sahibi lezyonlu bölgeye topikal merhem sürmüştür ise bu bazen sahte parıldamaya neden olabilmektedir.

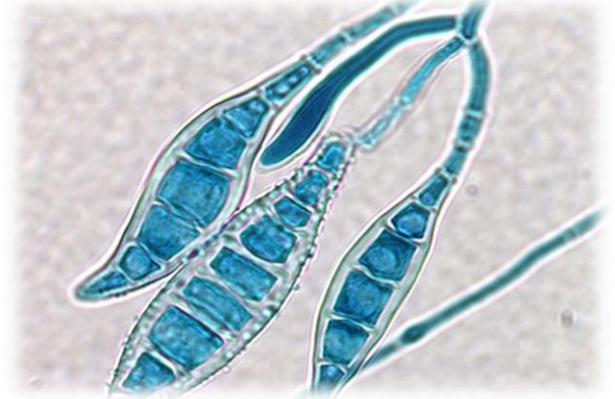
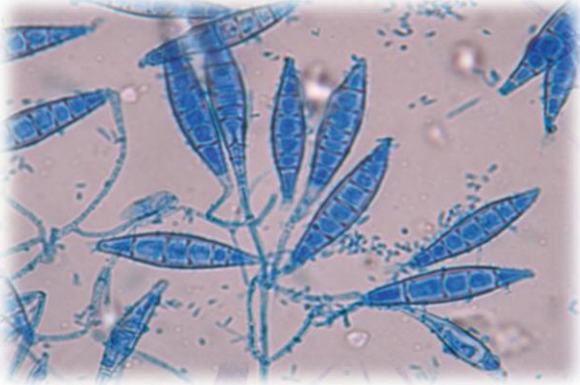
Wood Lambasi



Laboratuvar Muayenesi

Etkenin izolasyonu ve identifikasyonu için laboratuvara, lezyonun kenarlarından alınan deri kazıntıları ve infa ke kıllar gönderilir.

1) **Mikroskopi:** İncelenen deri kazıntıları ve kıllarda çok sayıda branşlı, septumlu hifalara ve çok sayıda artrosporlara rastlanır.



2) **Kültür :** Lezyondan alınan materyallerden antibiyotikli SDA besiyerine ekim yapılır ve 25C’de 10 gün inkübasyona bırakılır. Oluşan kolonilerin makro ve mikro morfolojileri incelenir.



Courtesy of
The Geraldine Kaminski Medical Mycology Library
Produced by: David Ellis and Roland Hermanis
Copyright © 2003 Doctorfungus Corporation

Sağaltım:

Topikal ve sistemik olarak yaklaşık 10 hafta boyunca antifungal ajanlar ile tedaviye devam edilmelidir.

- İtraconazole (Kedilerde anorexia görülme riski daha az)
- Terbinafine
- Ketoconazole
- Thiabendazole
- Miconazole
- Griseofulvin (Akut toksik etkileri nedeniyle günümüzde kullanımından kaçınılmaktadır. (Siamese, Himalayan, Abyssinian kedilerde **myelosupresyon** nedeni olmaktadır)

Koruma – Kontrol

Biocan® M(micanfin)

Kedi, köpek ve kürk­lü hayvanlarda dermal mikozisin profilaksisi ve tedavisi için aşı.



Epidermofiton Cinsi

- Epidermofiton cinsine ait ilk bilimsel bildiri Harz tarafından 1870 yılında *Tinea cruris* vakasından izole edilerek yapılmıştır.
- *Acrothecium floccosum* olarak bildirilen etken, 1923 yılında Ota ve Langeron tarafından *Epidermophyton floccosum* olarak yeniden isimlendirilmiştir.
- Epidermofiton cinsine ait 2 tür tanımlanmıştır,
 - *Epidermophyton floccosum* (Çoğunlukla köpeklerde)
 - *Epidermophyton stockdaleae* (Patojen değil)



- Genellikle tinea corporis, tinea pedis, tinea cruris ve tinea unguium vakalarından izole edilmektedir.
- Etkenin izolasyonu için spesifik besiyerine ihtiyacı yoktur. Konvansiyonel olarak kullanılan antibiyotikli SDA ile 25C'de ideal üreme ortamı oluşturmaktadır. Bazı araştırmacılara göre bu cins için ideal üreme sıcaklığı 30C olarak tanımlanmıştır.
- Katı besiyerinde diğer dermatofitler gibi yayılan tarzda hifalar üretmektedir. Makrokonidiaları uzun ince yapılı ve genellikle 1-9 septumdan oluşmaktadır. Mikrokonidia bulunmaz.
- En önemli virulens faktörü, 37C'de ürediğinde proteinase enzimi üretiyor olmasıdır.

Sağaltım:

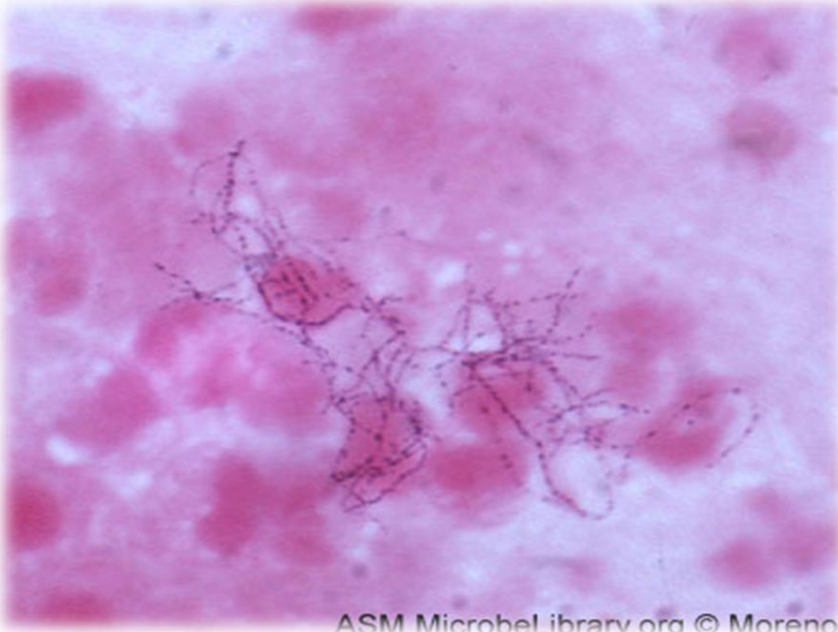
Topikal ve sistemik antifungaller,

Thiabendazole, Miconazole, Ecoconazole, Ketoconazole, İtraconazole, Clotrimazole, Terbinafine gibi antifungal ajanlar kullanılabilir.

- Çoğunlukla Terbinafine hem topikal hem de sistemik olarak daha etkili olmaktadır.

Dermatofilozis Cinsi

- ***Dermatofilozis*** (*Mikotik Dermatit*), hayvanların bacak, baş ve boyun derisinin akut ve genellikle kronik eksudatif dermatitise karakterize olan bir hastalıdır.
- Etken *Dermatophilus congolensis*.
 - Aerobik, Hareketli sporlar (Kendinde bulunan flagellalar ile serbestçe hareket eder ve uygun çevresel koşullar altında sporlar tarafından branşlı filamentler oluştururlar)
 - Sıcak ve rutubetli iklimlerde daha çok rastlanmaktadır.
 - Etken sadece enfekte deri ve kıllardan izole edilebilir, çevrede bulunmaz.



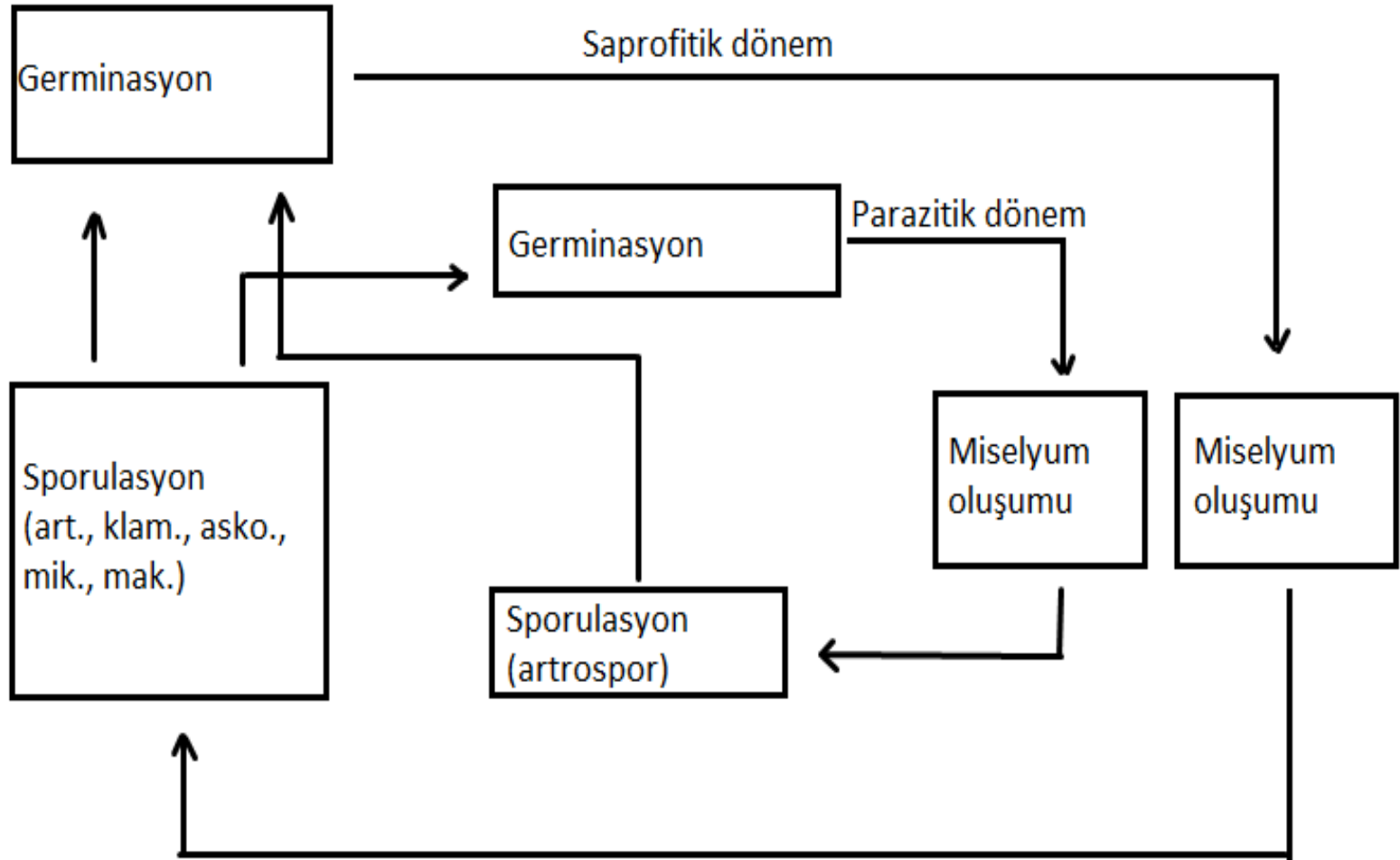
- At, Sığır, Koyun ve Keçilerde en çok sırt, baş, boyun ve gövdenin yan taraflarında lezyonlara rastlanır.
- Başlangıçta diğer deri infeksiyonları ile karışabilir ancak dikkatli muayene edildiğinde deride vezikül, papul, ödem ve suppurasyon göze çarpar.
- Ayrıca, koyunlarda, “*Strawberry Foot Rot*” olarak adlandırılan, diz eklemi ile tırnak koroneri arasındaki bölgede, etkenin neden olduğu 2 - 4 cm lezyonlara rastlanır. Bölgede yeniden tüy oluşmaz, böğürtlen manzarasında yara dokusu görülür.





Sağaltım – Korunma

- Yeni başlamış infeksiyonların sağaltımı kolaydır ve bazen spontan iyileşmelere de rastlanabilir ancak kronik lezyonlar, oldukça zorlu bir tedavi süreci seyretmektedir.
- Lezyonlu bölge üzerine pomat iodüre, iodoform merhem, %5 salisilik aist ve topikal antifungal ajanlar uygulanabilir.
- Gerekli durumlarda Penisilin-Streptomisin uygulanabilir.
- Ayak bölgesindeki lezyonlara çinko sülfat veya bakır sülfat kullanılabilir.
- Hayvanların derilerini kuru tutmak en önemli korunma yoludur. Aynı zamanda deride oluşan yaraların sağaltımını yapmak çok önemlidir. İnsekt ve artropod mücadelesini sürdürmek de genel önlemler arasındadır.



Dermatofitlerin genel yaşam dönemleri

Aspergillozis

Aspergillozis, *Aspergillus* türleri tarafından oluşturulan, genellikle solunum sistemine yerleşen ve bazen de generalize(sistemik) durum gösteren bir mantar hastalığıdır.

- Hayvanlarda infeksiyon oluşturanların başında *Aspergillus fumigatus* yer almaktadır. Bunun dışında ;
 - *Aspergillus niger*,
 - *Aspergillus flavus*,
 - *Aspergillus terreus*,
 - *Aspergillus nidulans*, hayvanlarda infeksiyonlara neden olan diğer başlıca türler arasında bulunmaktadır.
- *A. fumigatus* ve *A. flavus* türlerinin **endotoksini** olduğu bildirilmiştir ve aynı zamanda *A. flavus*'un karsinojenik etkiye sahip olan çok kuvvetli bir **mikotoksin** olan **aflatoksin** sentezlediği bilinmektedir.

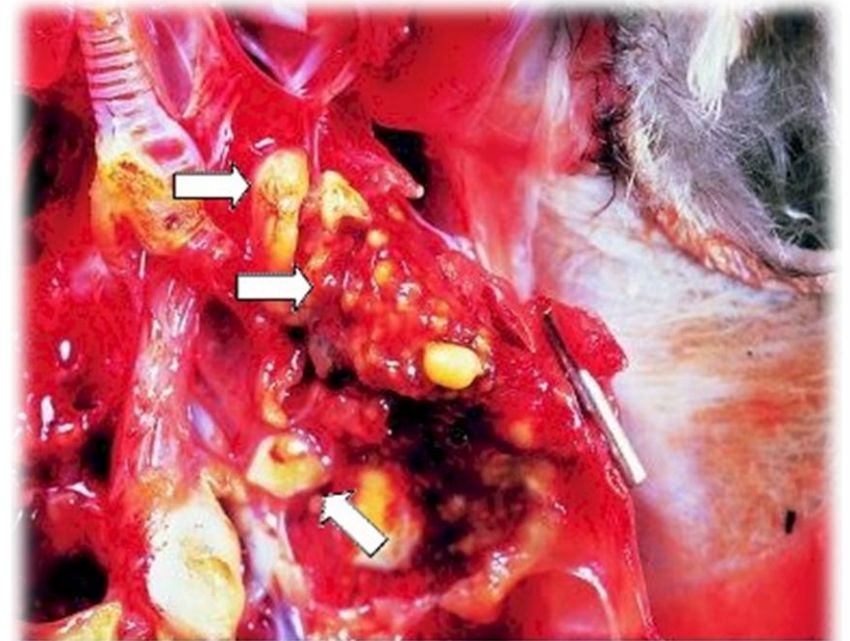
Epidemiyoloji

- *Aspergillus* sporlarının solunum yolu ile alınması, en fazla bu sistemde infeksiyonların görülmesine neden olmaktadır.
- Sporlara toprakta, çürümüş veya çürümekte olan gıdalarda, bitkilerde oldukça sık rastlanmaktadır. Böyle yerlerde yaşayan ya da beslenen hayvanlarda solunum yolu ile sporların alınması sonucunda *Aspergillozis* meydana gelir.
- Dokularda veya patolojik maddelerde genellikle konidiumlara, konidiofor ve miselyal elementlere rastlanır.
- Hastalığa hemen her hayvanda rastlanmaktadır. Kötü bakım-besleme koşulları ve hijyenik olmayan ortamlar predispose edici faktörlerdendir.
- Hayvandan hayvana bulaşma, diğer mantar infeksiyonlarına göre daha nadir rastlanmaktadır.

Teşhis

1) **Klinik Teşhis:** Olguların çoğu solunum ve sindirim sistemi ile ilişkili olduğundan, klinik olarak çoğunlukla bu sistemler ile ilişkili belirtiler ortaya çıkmaktadır. Bazı hayvanlarda ise mikotik abortuslar görülmektedir.

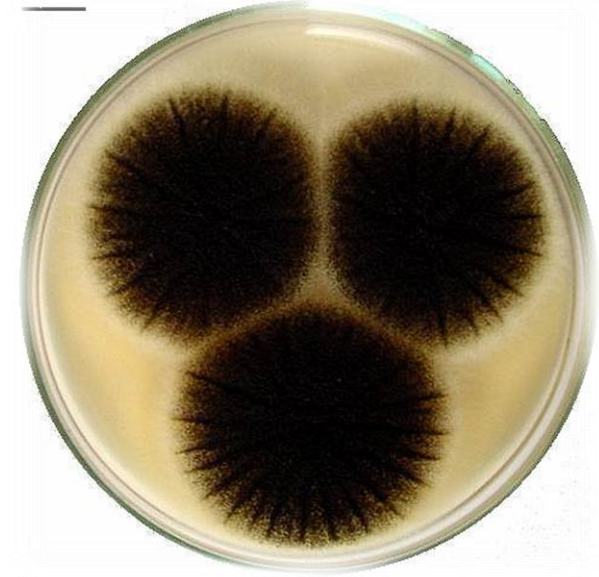
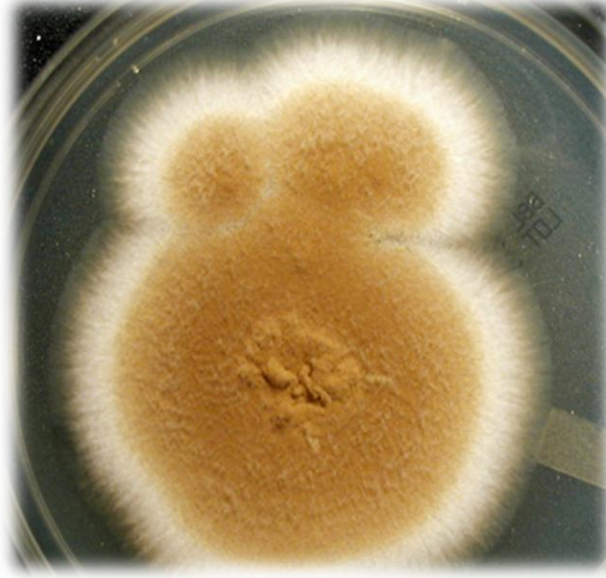
Aspergillus infeksiyonları en fazla kanatlılarda görülmektedir. Genç kanatlılarda *Akut Aspergillozis*, ergin kanatlılarda ise *Kronik Aspergillozis* semptomları gözlemlenmektedir. Bunun yanısıra diğer hayvan türlerinde de sıklıkla rastlanılmaktadır.



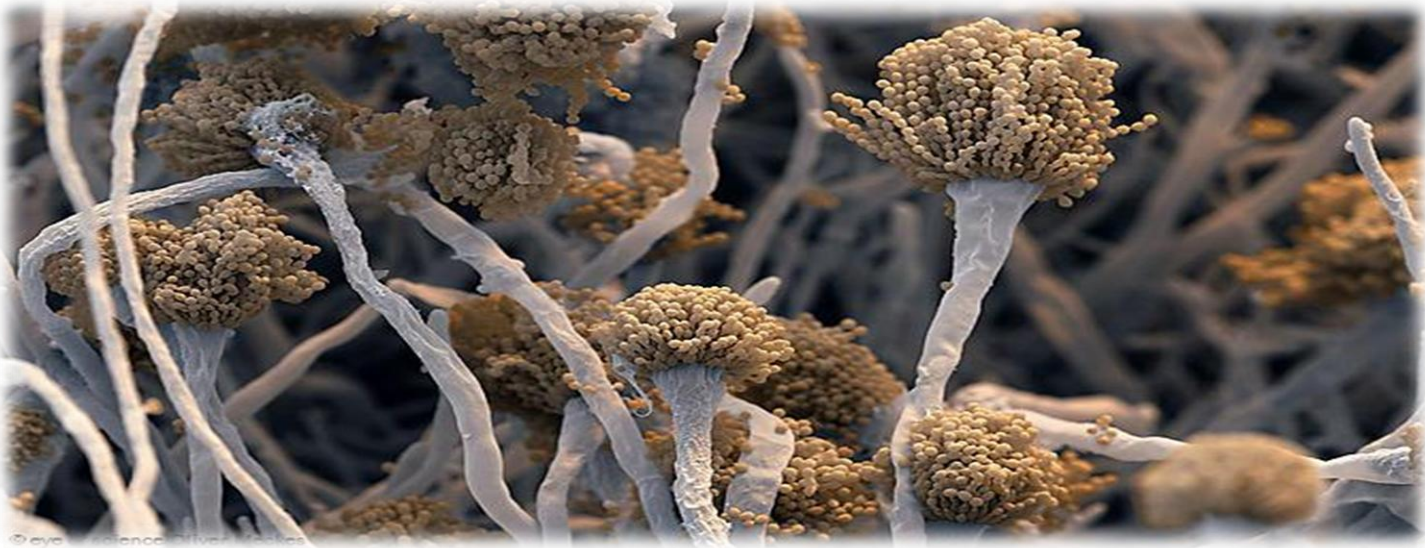
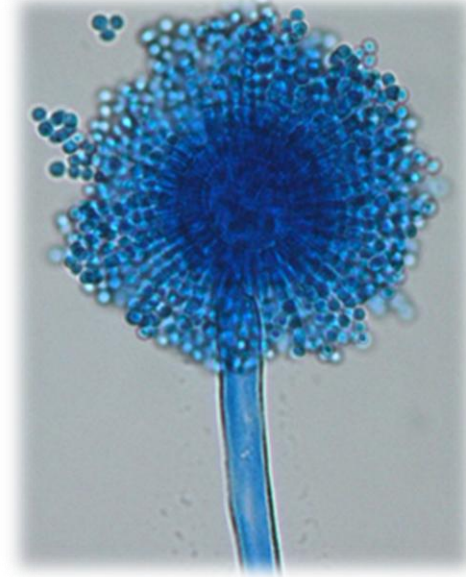
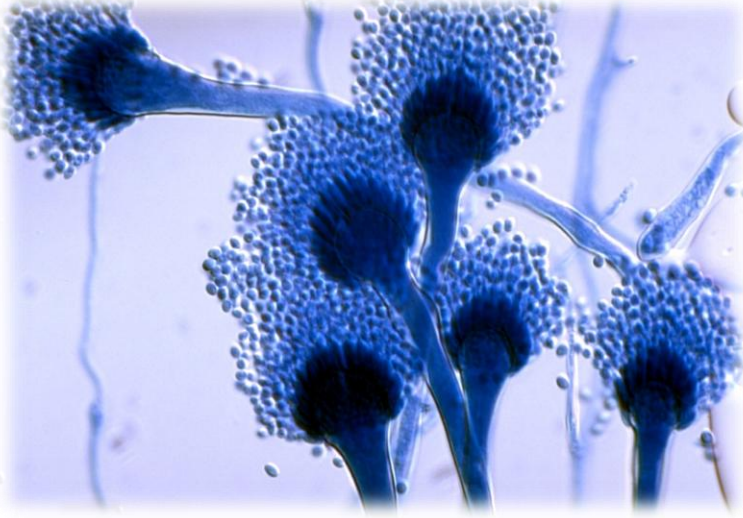
Photograph / Copyright - Milton Friend.
"Cheesy" plaques in the lungs and air sacs of a bird with aspergillozis

- **Kültür:** Lezyonlu doku, organ ve diğer materyallerden antibiyotikli SDA'ya ekim yapılır ve 37C'de inkübasyona bırakılır. Oluşan kolonilerin makro ve mikro morfolojileri incelenir.

- Aspergillus türünü saptamak için konidiofor, vesikül, sterigma ve konidial zincire dikkat edilir. Konidial başın şekli ve rengi, askosporların yapısı, sterigmanın sıra sayısı, konidioforun uzunluğu ve konidiumların büyüklüğü önemlidir.



- **Mikroskopi:** Teşhis için incelenen materyaller çeşitli boyama yöntemleri ile boyanarak etkene ait konidofor, konidium, vesikül, sterigma, hifa aranır.



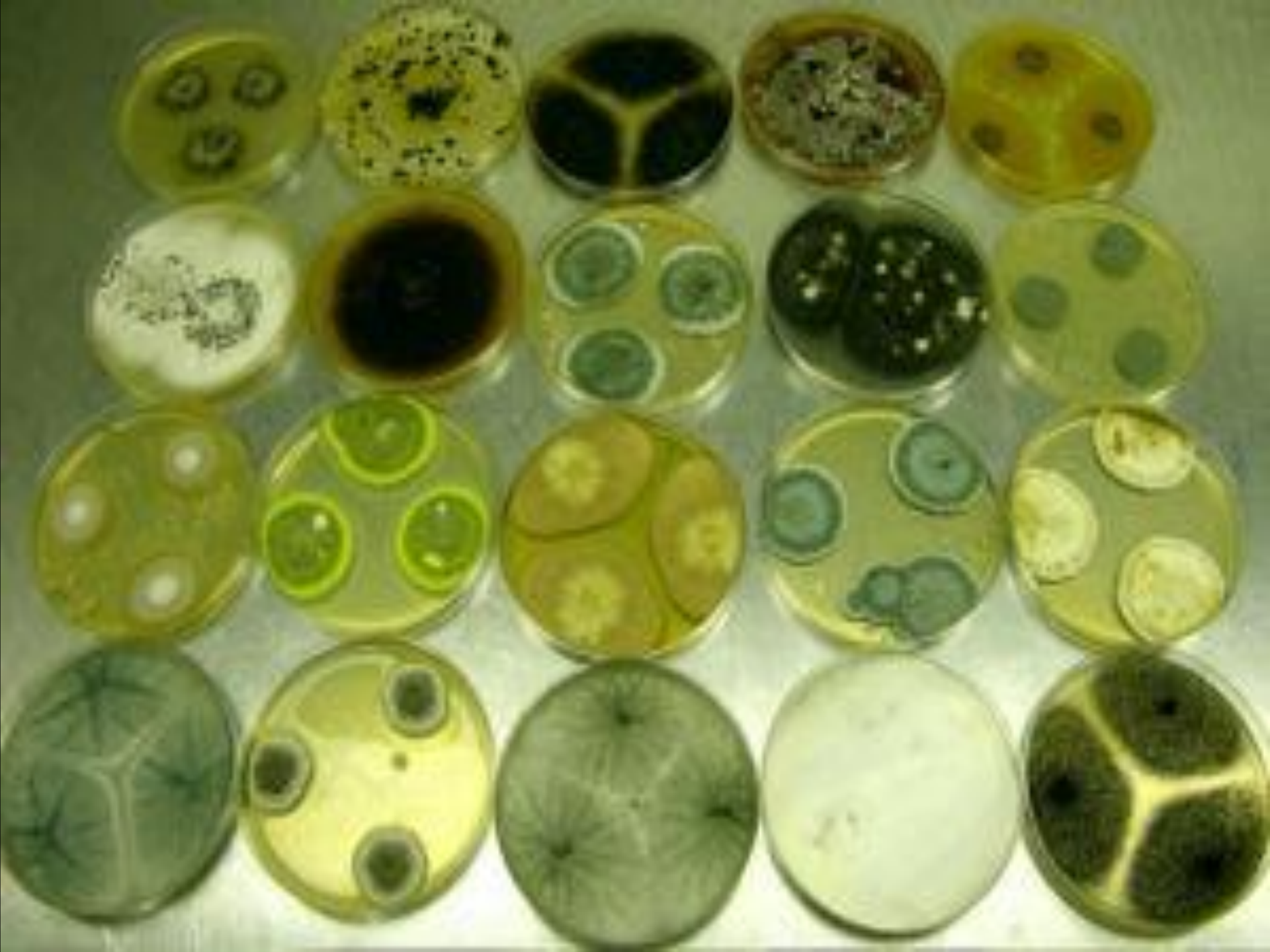
Sağaltım

Topikal antifungal ajanlar,

Amphotericin-B , Enilconazole, Miconazole , Terbinafine

Sistemik antifungal ajanlar,

- Amphotericin-B (1.5 mg/kg, 5 gün)
- Fluconazole (5 mg/kg, 7 gün)
- İtraconazole (5-15 mg/kg, 21 gün)
- Ketoconazole (10-30mg/kg, 21 gün)
- Voriconazole (5-10 mg/kg,7 gün)



Dimorfik Mantarlar

- Dimorfik mantarların iki üreme şekilleri vardır:
 - **Mantar:** Doğada saprofitik olarak ya da 25-30C’de inkube edilen besiyeri kültürlerinde
 - **Maya veya maya benzeri:** Hayvan dokularında ya da 37C’de inkube edilen zenginleştirilmiş besiyerlerinde
- Mantar ya da miselyal form bu iki form arasındaki daha stabil formdur.
- Bu mantarlar insan ve hayvanlarda **derin** ya da **sistemik mikozislere** neden olurlar.

Dimorfik Mantarların Neden Olduğu Hastalık ve Dağılımı

Dimorfik Mantar	Konakçılar	Hastalık	Lezyon Bölgesi	Coğrafik Dağılım
<i>Sporothrix schenckii</i>	At, Köpek, Kedi, İnsan	Sporotrikiozis	Subkutanöz nodüller, Nadiren sistemik	Tüm Dünya'da Yaygın
<i>Blastomyces dermatitidis</i>	Köpek, İnsan	Kuzey Amerikan Blastomikozisi	Primer olarak köpek ACleri, deri ve diğer organ metastazları	ABD, Afrika, Asya ve Avrupa
<i>Histoplasma capsulatum</i>	Köpek, Kedi İnsan	Histoplasmosis	Primer olarak ACler sekonder olarak bağırsaklar	Dünya'da Sporadik
<i>Histoplasma farciminosum</i>	Tek tırnaklılar	Epizootik Lenfangitis (Afrika Çıbanı)	Lenfatik sistem, lenf nodülleri ve sistemik	Afrika, Asya, Fransa, İtalya, Rusya, Mısır
<i>Coccidioides immitis</i>	Köpek, İnsan	Coccidiomycosis	Primer olarak ACler sekonder olarak kemik ve diğer organlar	ABD, Meksika Güney Amerika

Sporotrikozis

Sporotrikozis, bacak derisinin ve deri altı lenf damarlarının, kronik - granülamatöz yangısı ve ülserleşmesi ile karakterize bir hastalıdır.

- Etken *Sporotrichum schenckii* 'dir. (*Dimorfik*)
- Patolojik materyallerden veya dokulardan hazırlanan preparatlarda etken, uzun, oval, puro ve maya benzeri tomurcuklu hücreler halinde görülür.
- *S.schenckii*'nin parazitik formu, in vitro ortamda, besi yerinde tiamin, biotin ve amino asitler eklendiğinde, 37C'de üretilirse elde edilir.
- 25° C'de üreme 3-5 gün içinde koloniler önce beyaz - krem, sonra kıvrık - koyu ve deri benzeri bir görünüm alır.
- 37° C'de maya benzeri, S tipli, yumuşak ve kremden ten rengine kadar değişen görünümüdür.

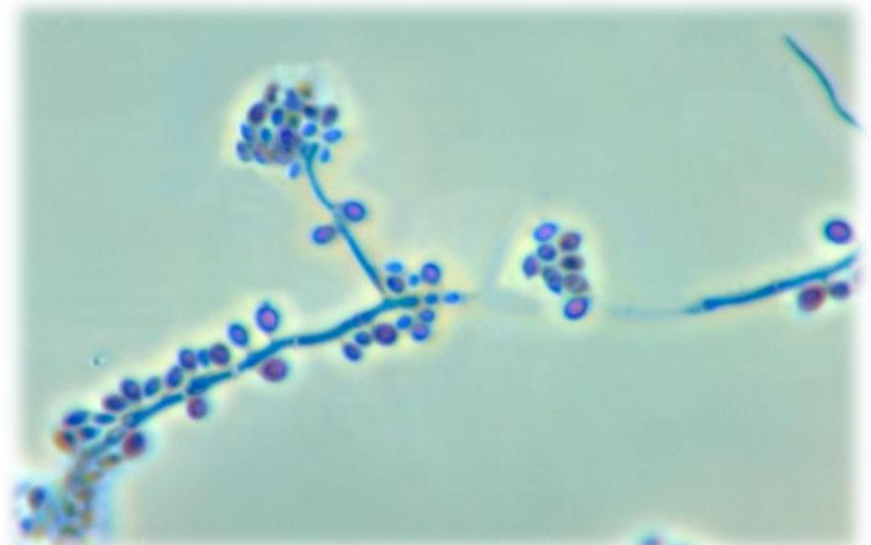
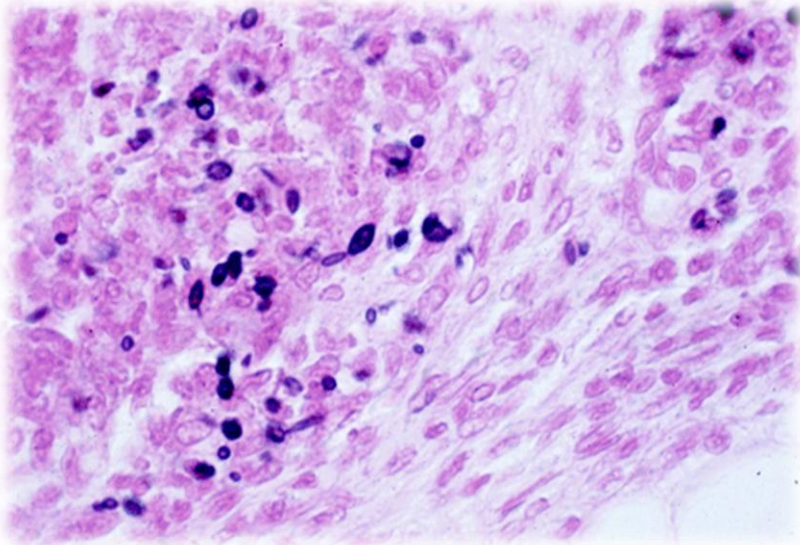
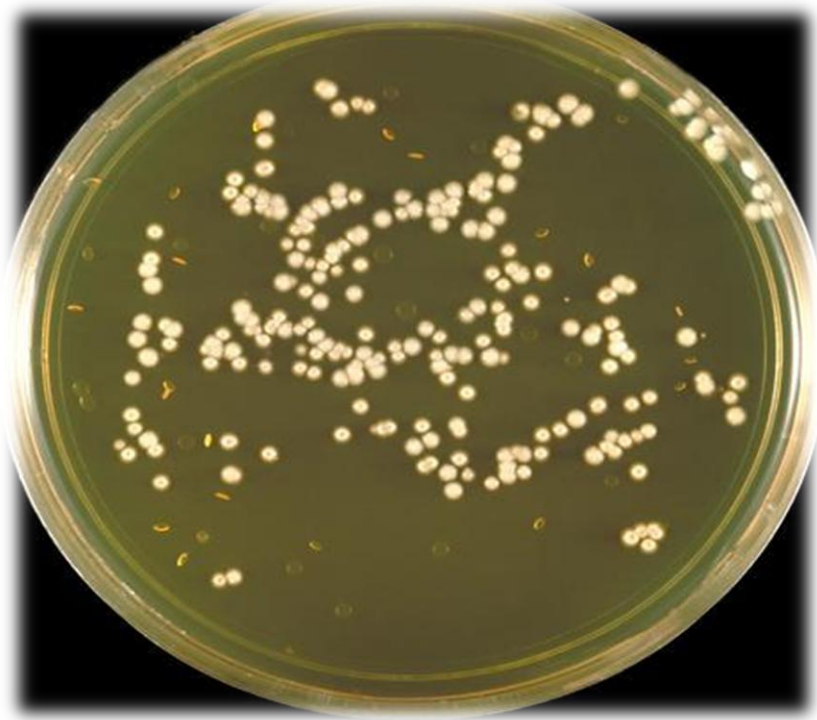
Epidemiyoloji

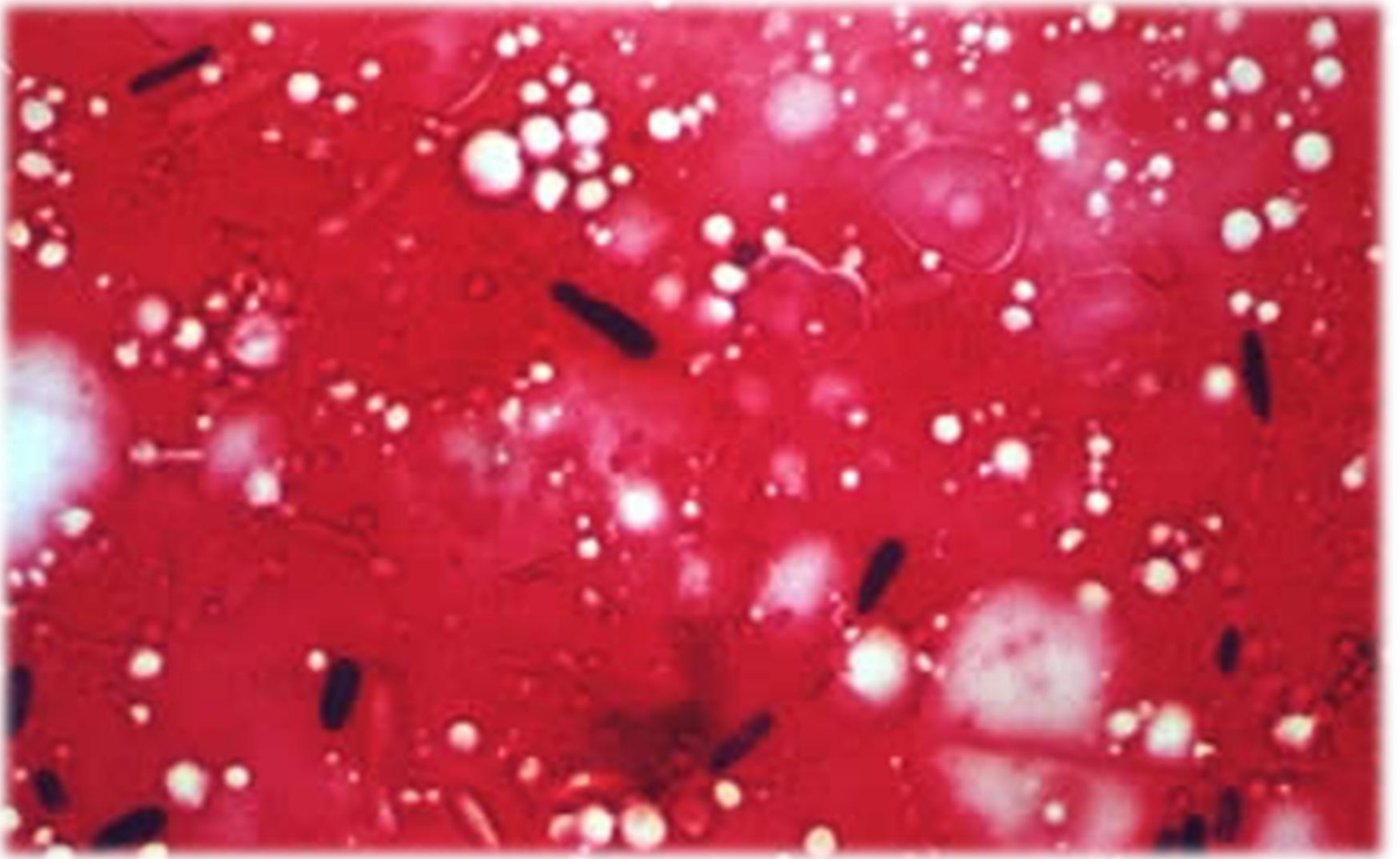
- *Sporotrichum schenckii*, doğada yaygın olarak bulunmaktadır.
 - Toprak, su, gübre, çürümüş bitki ve gövdeleri, ratların oral ve gastrointestinal mukozalarında rastlamak mümkündür.
 - Vücuda giriş genellikle deride bulunan portantrelerden olur.
 - Hastalığın çıkışında nem ve ısı gibi çevresel koşulların etkisi çok fazladır. 30C'den yüksek çevresel sıcaklıklarda hastalığın ortaya çıkma olasılığı daha azdır.

Klinik Bulgular

- Tek tırnaklı hayvanlarda, bacak derisindeki mikroskobik ve makroskobik portantrelerin içerisine giren sporlar, deri ve deri altı lenf dokularında lezyonlar meydana getirir. Bazen metastaz yaparak iç organlara yayılabilir.
 - Tek tırnaklılarda Ruam'dan ayırmak için Mallein Testi uygulanır.
- Genellikle karın-göğüs derisi altında oluşan nodüller zamanla büyür, sertleşir ve sonra ulseratif bir durum alır. Bölgedeki tüyler dökülür ve açılan yaralardan koyu kıvamda irin akar.

Sporothrix schenckii





Sporothrix schenckii,

Doku Preparatı, Gram Boyama.

Karakteristik Uzun, Oval, Puro Şekilli , Maya Benzeri Hücreler

Sağaltım ve Koruma

- Sağaltım amacıyla en çok Amphotericin-B, Griseofulvin ve Sodyum – Potasyum İodure kullanılmaktadır.
- Hasta hayvanlar ayrılarak temiz bir bölmeye alınır. Genel hijyenik önlemler alınır.
- Hayvanların bacaklarının yaralanmamasına özen gösterilir. Oluşan yaralar hemen sağaltılır ve sekonder infeksiyonlara karşı önlem alınır.



Blastomikozis

Blastomikozis, dimorfik (difazik) bir mantar olan *Blastomyces dermatitidis* tarafından oluşturulan kronik, granulomatöz ve supuratif karakterde infeksiyöz bir hastalıktır.

- *Blastomyces dermatitidis*, **22 - 25 °C'de** inkübe edildiğinde **miselyal formda**; **37 °C'de** inkübe edildiğinde ise **maya benzeri** formda üreme gösterir.
- Üreme gösterdiği canlılarda vücut ısısı genel olarak 36-37 °C olduğundan, vücutta veya patolojik materyal içerisinde maya benzeri formda rastlanır.
- İnsan ve hayvanlarda, deri, akciğer, kemik, sinir sistemi, ürogenital sistem ve diğer organlarda lezyonlar meydana getirir.
- *Blastomyces dermatitidis*'in endotoksin ya da ekzotoksin varlığı saptanamamıştır.
- *Blastomyces dermatitidis* ile *H.capsulatum* ve *C.immitis* arasında ortak antijenik komponentlerin olduğu bildirilmiştir.

- *Blastomyces dermatitidis* infeksiyonlarına Kanada ve ABD’de köpeklerde rastlanmıştır. Etken uygun koşullarda doğada ürer ve etkenin sporları soluk havası ile alınarak infeksiyon meydana getirir.
- Hastalıkta canlılar arasında bulaşma görülmez. Her canlı, etkeni bizzat kendisi dışarıdan alır ve infeksiyon meydana gelir.
- *Deri Blastomikozis*’i ve *Sistemik Blastomikozis* olmak üzere iki klinik tablo görülmektedir.
- *Sistemik Blastomikozis*, etkenin primer odaklara yerleşmesi sonucu ortaya çıkar. Akciğer, karaciğer, böbrek, dalak gibi ilgili doku organlarda lezyonlara rastlanır.
- *Deri Blastomikozis*’inde, deri yaralarından da hastalık etkeninin alınarak oluşabileceği bilinse de, çoğunlukla hematogen yolla deri ve deri altı dokulara yayılan etken tarafından meydana gelebileceği bilinmektedir. Deri ve deri altı dokularda, lenf yumrularında abseler, furunkeller meydana gelmektedir.

Teşhis

Klinik teşhis, *B.dermatitis*'den ileri gelen lezyonlar birçok bakteriyel ve viral etkenlerin oluşturduğu lezyonlara benzemektedir.

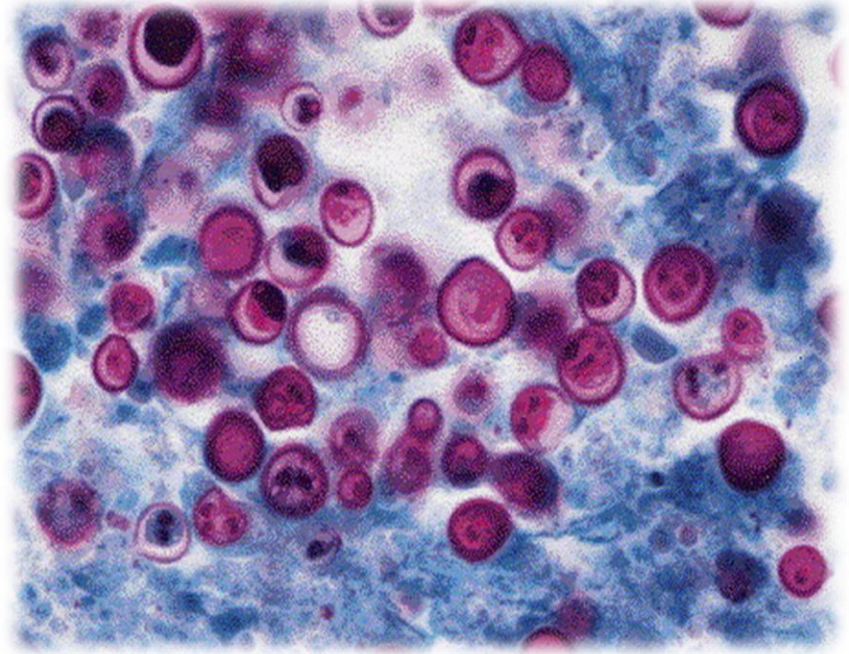
Nekropsi, yapılan hayvanlarda, deri ve derialtı dokularda, akciğer ve diğer iç organlarda çok sayıda nodüllere rastlanır.

Laboratuvar teşhisi için lezyonlu akciğer, karaciğer, dalak, böbrek, lenf yumruları, deri lezyonları ilgili laboratuvara gönderilir.

Kültür: Lezyonlu doku, organ ve diğer materyallerden antibiyotikli SDA veya beyin-kalp infusyon agara ekim yapılır ve hem 25 °C'de hem de 37 ° C'de yaklaşık 10 – 15 gün inkübasyona bırakılır. Üreyen mantar kolonileri makro ve mikro morfolojileri incelenir.

Mikroskopi: Lezyonlu materyaller öncelikle %10 KOH ya da Laktofenol Pamuk Mavisi ile muamele edilerek lam-lamel arası inceleme yapılır. Mikroskop altında büyük, yuvarlak, kalın cidarlı, granüllü ve bazıları tomurcuklanmış hücreler görülür.





- **Sağaltım ve Koruma** : Hastalığın sağaltılmasında bilinen etkili bir terapötik ajan yoktur. Genellikle, yaralar cerrahi müdahaleler ile sağaltılmaya çalışılırken, hayvanlara **Amphotericin-B** uygulanır.
 - Hastalığın oluşmaması için genel hijyenik koşullara dikkat edilmeli ve hasta hayvanlar ile sağlıklı hayvanlar birbirinden uzak barındırılmalıdır.

Histoplasmosis

Histoplamozis, insan ve hayvanlarda, dimorfik bir mantar olan *Histoplasma capsulatum* tarafından meydana gelen lokalize (akciğer) ya da sistemik karakterli bir hastalıktır.

- Köpek ve kediler en duyarlı hayvanlardır.
- *Histoplasma capsulatum*, **22 - 25 °C**'de inkübe edildiğinde **miselyal formda**; **37 °C**'de inkübe edildiğinde ise **maya benzeri** formda üreme gösterir.
- Sabouraud Desktoz Agar'da 25C'de üretilen koloniler, önceleri beyaz-pembe, sonra kahverengi olup üzerinde pamuk gibi aerial miseller oluşur.
- Patolojik materyallerden ve özellikle kandan yapılan boyalı preparatlarda küçük, oval, maya biçiminde, mononuklear ve bazen polimorf nuklear hücreler içinde etkene rastlanır.
- Patolojik materyallerden yapılan ekimlerde, biri beyaz ve aerial hifalı (Tip-A), diğeri kahve renkli (Tip-B) koloniler oluşur.

Epidemiyoloji

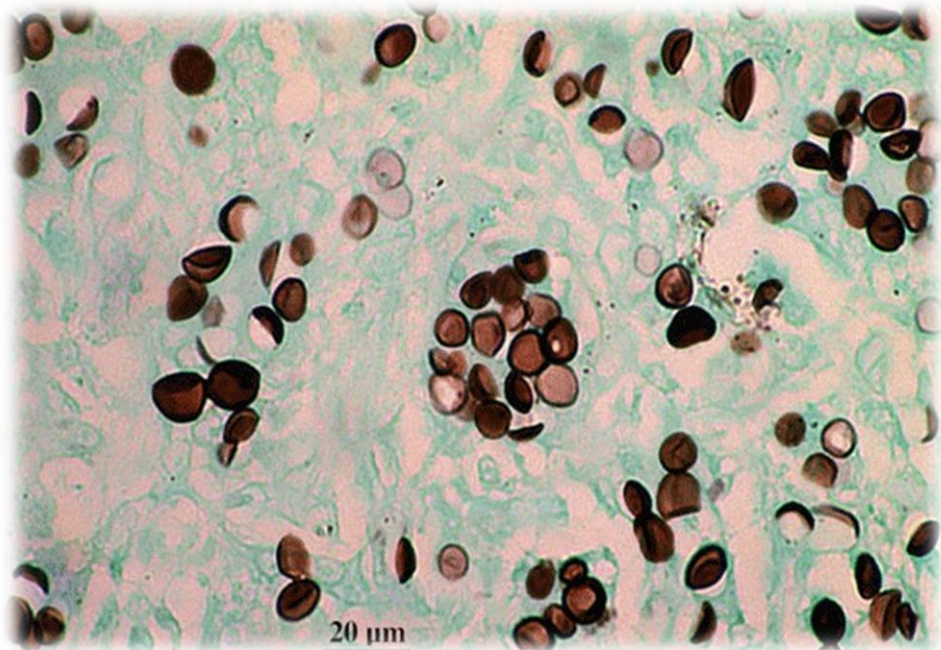
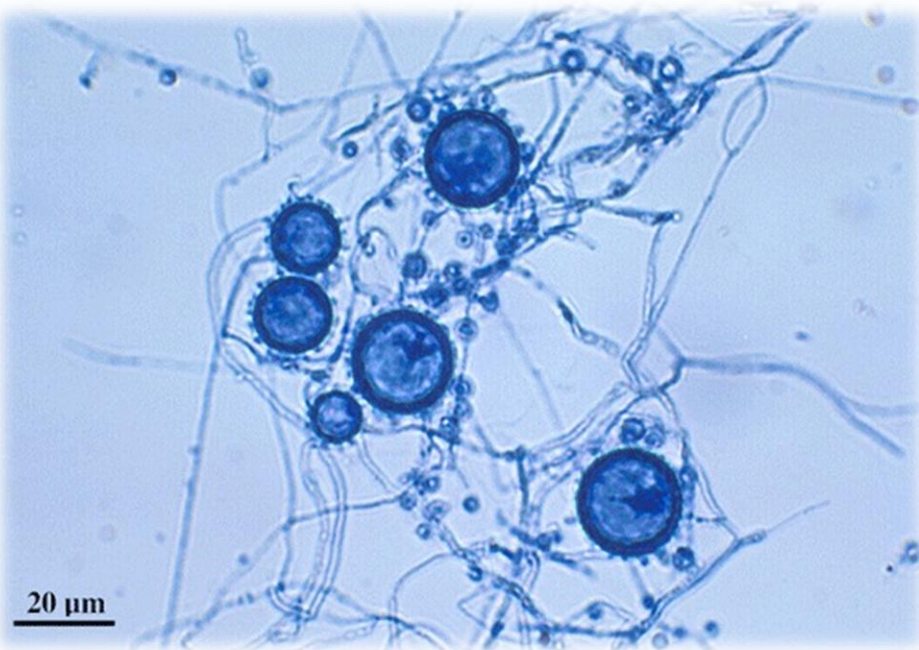
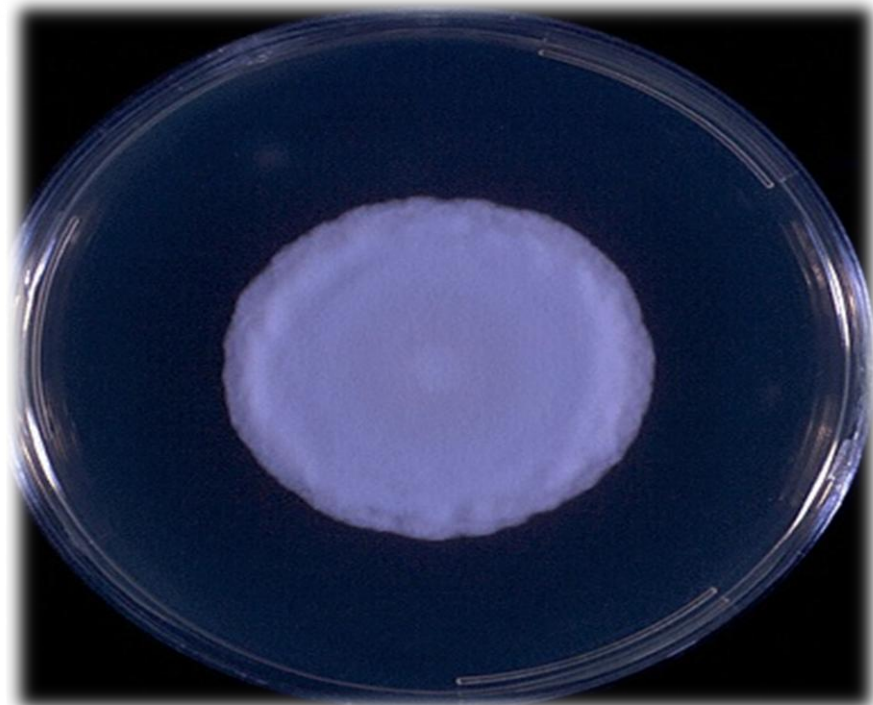
- *H.capsulatum*, toprakta saproftik formda fazlaca bulunmaktadır. Kanatlı hayvanların dışkıları ile bulaşık yerlerde ve tünelerde etken iyi bir gelişme ortamı bulur.
- Hayvandan hayvana veya insana bulaşma görülmez. Etkene ait sporların bireysel olarak alınması sonucu infekte olunur.
- Tavukların tüylerinden etkenin izole edildiği bildirilmiştir.
- Yarasaların bulunduğu ortamlar insan ve hayvanlar için rezervuar oluşturur.
- Avcılıkta iz sürmek için özel eğitim almış köpeklerde bu hastalığa daha sık rastlanmaktadır (Toprağı koklamak, kazımak). Bunun dışında kedi, domuz, koyunlarda da benzer oranlarda hastalığa rastlanmıştır.
- Etken bazı bölgelerde yerleşik olarak bulunur ve Endemik karakterli hastalıklar oluşturur.

Klinik Bulgular

- İnfeksiyon, hayvanlarda latent ve kronik bir seyir izlemesi nedeniyle teşhis etmek oldukça zordur. Oluşan bazı semptomlar da hastalığı spesifik tanımlayacak nitelikte değildir.

Laboratuvar Bulguları

- **Mikroskopi:** Hayvanlardan alınan materyallerden hazırlanan boyalı ve boyasız preparatlarda etkenin maya formuna rastlanır. Kan, kemik iliği ve lenf yumrularından hazırlanan preparatlarda mononuklear ve bazen polimorf nuklear yapılara rastlanır.
- **Kültür :** Alınan materyallerden antibiyotikli SDA besi yerine ekilerek hem 25C'de hem de 37C'de 2 haftaya kadar inkübasyona bırakılır. Üreyen koloniler mikro ve makro morfolojileri incelenir. Gerekli durumlarda maya formunun, miselyal forma dönüşmesi için yeniden ekim yapılarak inkübasyona bırakılır.



Koksidoidomikozis

Koksidioidomikozis, insan ve hayvanlarda genellikle solunum sistemine lokalize olan, kronik ve bulaşıcı olmayan bir hastalıktır.

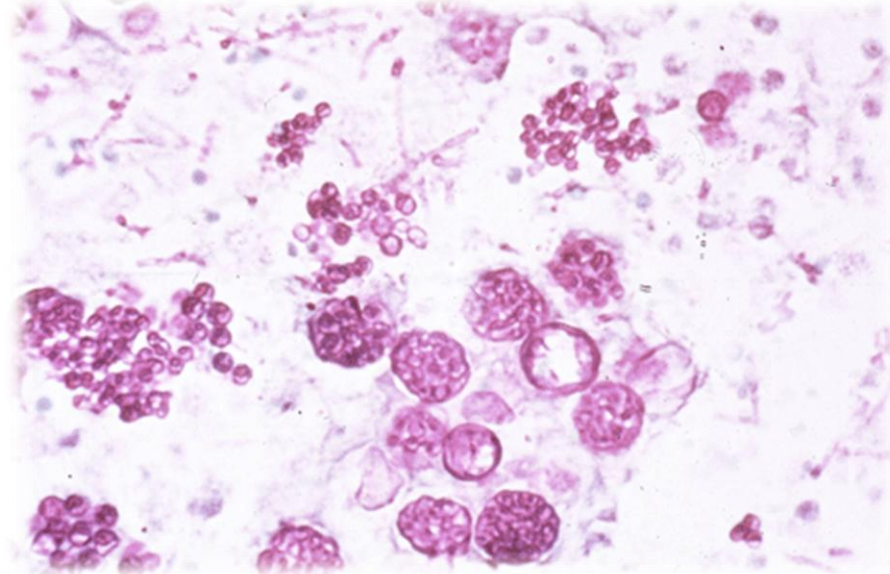
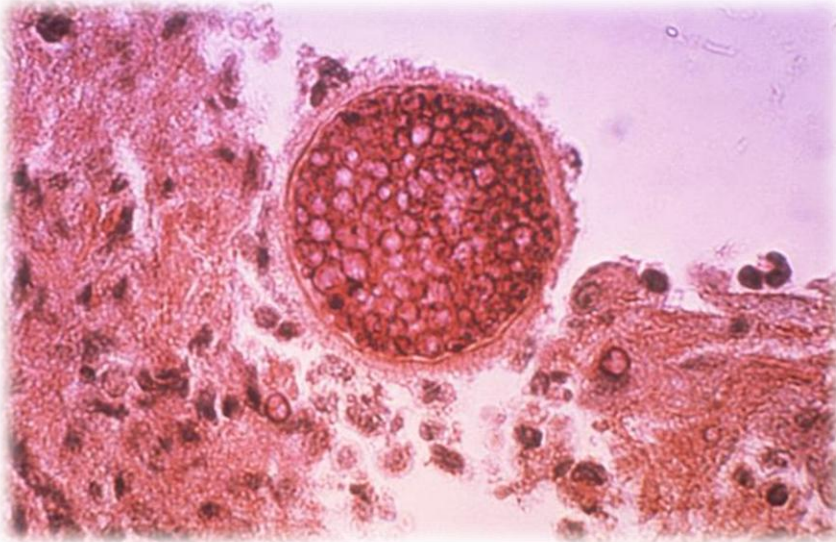
- Etken dimorfik özellik gösteren *Coccidioides immitis*'tir.
- *C.immitis*, kurumaya çok dayanıklıdır. Çevresel koşullarda uzun süre canlılığını koruyabilir.
- Antibiyotikli SDA besi yerinde ve 25C'de 3-5 gün içerisinde kolayca ürer.

Epidemiyoloji

- *C.immitis* ve etkene ait sporlar toprakta fazlaca bulunmaktadır.
- Kuru ve rüzgarlı havalarda, havaya karışan sporlar soluk havası ile alınırlar ve akciğerlere lokalize olurlar.
- Hayvandan hayvana veya insana bulaşma görülmez.
- Derideki portantrelerden infeksiyona yakalanma olasılığı çok nadirdir ve sindirim sistemi infeksiyonlarına rastlanılmamıştır.
- İnfeksiyona çoğunlukla köpek, sığır, at, kedi, domuz ve koyunda rastlanır.

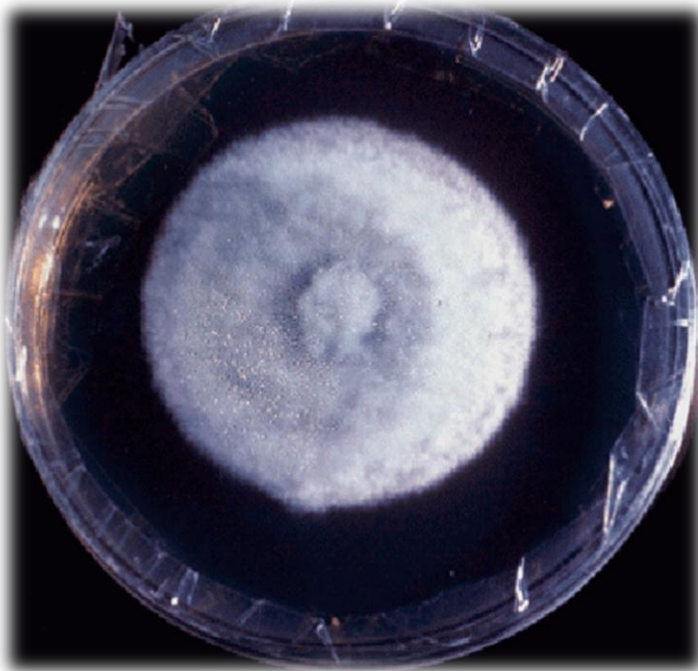
Klinik Bulgular

- C.immitis'ten ileri gelen infeksiyonların çoğu latent veya subklinikal formlarda seyrettiği için her zaman gözden kaçmaktadır.
- Klinik düzeye ulaşmış olgularda da laboratuvar analizleri olmadan kesin teşhis koymak neredeyse imkansızdır.
- En belirgin semptom olan öksürük, tüberkülozla ve diğer akciğer infeksiyonları ile benzerlik göstermektedir.



Laboratuvar Bulguları

- **Mikroskopi:** Lezyonlu materyallerden öncelikle %10 KOH ya da Laktofenol Pamuk Mavisi ile muamele edilerek lam-lamel arası inceleme yapılır. Mikroskop altında kalın cidarlı ve refraktil sferula yönünden incelenir.
- **Kültür :** Klinik materyallerden antibiyotikli ve antibiyotiksiz SDA besi yerine ekimler yapılarak 25C ve 37C'de inkübasyona bırakılır. 3-5 gün içerisinde üreyen koloniler, C.immitis kültür formasyonu yönünden incelenir ancak sporların etrafa saçılmamasına ve soluk havası ile alınmamasına dikkat edilir.



Patojenik Mayalar

Patojenik Mayalar;

- *Candida albicans*
- *Cryptococcus neoformans*
- *Malassezia pachydermatis*
- *Geotrichium candidum*

Kandidiasis

Kandidiazis, insan ve hayvanların büyük çoğunluğunda (%90) *C.albicans* başta olmak üzere, *Candida* türleri tarafından genellikle sindirim kanalı ve mukozalarda meydana gelen infeksiyondur.

- *C.albicans*, ağız, özofagus, mide, barsak kanalı, deri-deri altı dokularda, akciğer, meme dokusu ve genital kanalda kommensal olarak yer almaktadır.
- Etkenden ileri gelen infeksiyonların çoğu endojen orijinli olup, immunsupresyon, uzun süreli antibiyotik tedavisi, yetersiz bakım-besleme gibi predispoze edici nedenler etkenin infeksiyon oluşturması için zemin hazırlamaktadır.
- İnfeksiyon, gençler hayvanlarda akut; ergin hayvanlarda kronik seyirlidir.

Klinik Bulgular

- **Kanatlı hayvanlarda,** klinik belirtiler hemen hemen hiç gözlemlenemez.
- Olgular genellikle sporadik ve nadiren endemik olarak rastlanmaktadır. En fazla üst solunum yolu ve sindirim sistemi etkilenmektedir.
- Akut olgularda, nekropside kursağın mukozasında gevşek yapılı sarı-beyaz renkli lezyonlar; Kronik olgularda ise mukoza yüzeyinde kalın ve havlu gibi nekrotik membranla kaplanmış bir yapı gözlemlenmektedir.
- **Ruminantlarda ve Domuzlarda,** *C.albicans*'tan ileri gelen mikozislere nadiren rastlanır. Olgularda ise genellikle abortus, mastitis, mikotik stomatitis, pnömoni ve rumenitis gözlemlenir.
- **Köpeklerde ve Kedilerde** deri, otitis, intestinal kandidiazis, genital kandidiazis

C. albicans'ın hayvan türlerinde neden olduğu hastalıklar

Konakçı Türleri	Hastalıklar
Tavuklar, hindiler, güvercinler ve diğer kanatlılar	Ağız, özefagus ve taşlıkta pamukçuk. Genç kanatlılarda yüksek mortalite ile seyreden gelişme geriliğine neden olur.
Taylar	Midede ülseratif lezyonlardan izole edilmiştir
Kısrak ve aygırlar	Genital infeksiyonlar
Buzağular	Pnömonik, enterik ve generalize kandidiazis. Hayvanlarda uzun süren antibiyotik tedavilerinin ardından görülür.
Sığırlar	Mastitis: hafif ve kendini sınırlayıcı formu. Bir hafta içerisinde kendiliğinden iyileşir.
Kedi ve köpek yavruları	Mikotik stomatit
Kedi yavruları	Enteritis
Dişi köpekler	Genital kanal infeksiyonları
Köpekler	Kaslar, kemikler ve deride (nadir) lezyonlarla karakterize generalize infeksiyonlar
Kediler	Piyotoraks
Primatlar ve deniz memelileri	Mukokutanöz kandidiazis
İnsanlar	Yeni doğanlar ve bebeklerde mikotik stomatit, erişkinlerde tırnak infeksiyonları, genital kanal, deri, AC ve diğer organlarda infeksiyonlar

Laboratuvar Teşhisi

Hastalığın teşhisi için, lokalizasyonun yerine göre, ağız, özofagus, mide, kursak, süt, uterus akıntısı, deri kazıntısı v.b. materyaller ilgili laboratuvara uygun koşullarda gönderilmelidir.

Direkt mikroskopi

- Deri ve mukoza kazıntıları %10 KOH ile muamele edilerek mikroskop altında incelenir. Oval-tomurcuklu maya benzeri hücreler ve kısa miselyal yapılar gözlemlenir.
- Uterus akıntıları ve süttten hazırlanan frotilerde Laktofenol Pamuk Mavisi veya Gram boyama ile inceleme yapılır.

Kültür

- Laboratuvara gönderilen materyallerden hem antibiyotikli hem de antibiyotiksiz **Sabouraud Dextrose Agar**'a ekimler yapılır. Petriler 25°C'de ve 37C'de 3-5 gün inkübasyona bırakılır.
- Bazı *Candida* türleri cycloheximide ile inhibe olabilmektedir.
- Pleytler aynı bakterilerde olduğu şekilde küçük bir inokulum hacmiyle ekilir.

İdentifikasyon

Koloni görünümü

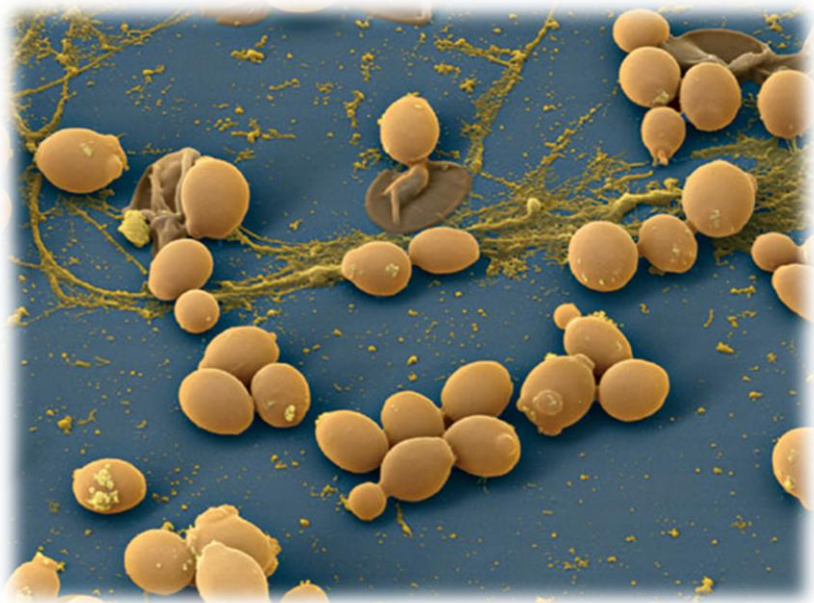
- *C. albicans* kolonileri çoğunlukla 3-5 günde ürerler.
- Bunlar, beyaz ya da krem renginde, parlak, yüksek-konveksite gösteren, meyvemsi tatlı bir kokuya sahip, 4-5 mm çapında koloniler oluştururlar.

Mikroskopik görünümleri

- Tek bir koloniden alınan küçük bir parça **Laktofenol Pamuk Mavisinde** hazırlanabilir ya da önceden fikse edilen koloniler **Gram Boyama** veya **Metilen Mavisini** ile boyanabilir.
- *C. albicans* kanlı agarda ve Sabouraud Dextrose Agarda ince duvarlı, tomurcuklanan hücreler oluşturur.

Germ tüplerinin demonstrasyonu

- Üreyen kolonilerden hazırlanan küçük bir inokulum 0.5 ml koyun, sığır, tavşan veya insan serumuna inokule edilerek 2-3 saat 37° C'de inkube edilir.
- Hazırlanan karışımdan bir damla faz kontrast mikroskopunda, ya da ışık mikroskopunda incelenir. Bazı **maya hücrelerinden dışa çıkıntı oluşturan küçük tüplerin** görülmesi *C. albicans*'ın karakteristik özelliğidir.





Dr. Jaime Ruiz

Sağaltım ve Koruma

- Kandidiazis büyük ölçüde predispoze edici faktörlere bağlıdır. Bu nedenle öncelikle predispoze edici faktörler ortadan kaldırılmalıdır.
- Koruyucu amaçlı içme sularına bakır sülfat ve yemlere nystatin eklenebilir.
- Bazı araştırmalara göre yemlere formik asit uygulamalarının faydalı olabileceğini göstermiştir.
- Sağaltım uygulanacak hayvanlarda öncelikli olarak Amphotericin kullanılmaktadır. Ek olarak lezyonlu bölgelere topikal uygulamalar yapılabilir.

Kryptokokkozis

Kriptokokkozis, insan ve hayvanlarda *Cryptococcus neoformans* tarafından oluşturulan subakut ve kronik karakterde bir hastalıktır.

- 19 *Cryptococcus* türü içerisinde yalnızca *Cryptococcus neoformans* insan ve hayvanlar için patojeniktir.
- Sferikten ovale değişen, ince-duvarlı tomurcuklanan maya olup çapı 2.5 - 20 µm arasında değişkenlik gösterir.
- Hücreleri kalınlığı değişen, **mukoid yapıda bir polisakkarid kapsül** ile çevrili olup, hayvan dokularında ise bu kapsül daha büyüktür.
- Yavru hücreler tek olup ana hücreden ince bir boyun ile tomurcuklanır.
- *Cryptococcus neoformans* **Fungi Imperfecti** sınıfının bir üyesidir.
- Cryptococcosis (European blastomycosis, torulosis) merkezi sinir sistemini, solunum sistemini ve gözü içeren subakut veya kronik bir enfeksiyondür.

Epizootiyoloji

- *C. neoformans* yeryüzünde çok yaygın olarak bulunur. Meyve sularında, sütte, toprakta, sağlıklı hayvanların deri, müköz membranlar ve intestinal kanalında varlığı tespit edilmiştir.
- Güvercin dışkısının yüksek oranda kreatinin içermesinden dolayı dışkıda fazla miktarda bulunur ve güvercin dışkısında 1 yıldan uzun süre canlı kalabilmektedir.
- Kreatinin diğer birçok mikroorganizmayı inhibe etmekle birlikte *C.neoformans* tarafından kullanılabilir.

Patogenez

- İnfeksiyonun bulaşması genellikle solunum yoluyla olmakta, öncelikle burun boşluğu veya paranasal sinuslarda lokalizasyon daha sonra ise beyin ve beyin zarlarına bulaşma görülmektedir.
- Beyin zarlarının enfeksiyonu tüberküler menenjitini andırabilmektedir.
- Hastalıkta bazen subkutanöz granülomlar oluşmakta, bunlar çoğunlukla servikal veya pedal bölgelerde olmaktadır.
- *C. neoformans* herhangi bir memeli hayvanı etkileyebilmekte ancak cryptococcosis daha yaygın olarak kediler, köpekler, sığırlar, atlar ve insanlarda görülmektedir.
- Etken virulensinde **antifagositik** ve **immunosupresif kapsül** rol oynamaktadır.
- Kriptokokkal lezyonlar makroskopik olarak miksomatöz neoplazmları andırmaktadır. Bunlar, kapsüller slime, maya hücreleri, bazı yangı hücrelerini, histiositleri, epiteloid ve dev hücrelerini içermektedir.

Cryptococcus neoformans'in hayvan türlerinde neden olduğu hastalıklar

Konakçı türleri	Hastalıklar
Köpek ve kediler	Subkutanöz ve nazal granulomlar, merkezi sinir sistemi lezyonları ve körlük
Atlar	Nazal-pasaj granulomları ve nazal akıntı, Daha az sıklıkta akciğerler ve deride lezyonlar
Sığırlar	Meme bezlerinin şiddetli şişmesi ve sertliğinin görüldüğü mastitisler. Süt verimi düşer ve süt mukoid bir yapıdadır. Çok nadir olarak akciğerlere metastaz görülür.
Diğer hayvanlar	Diğer hayvanlarda çok nadir görülür.
İnsanlar	Cryptococcosis ya immunodepresyon veya fazla miktarda etkene maruz kalma sonucu görülür. İnfeksiyonlar çoğunlukla akciğerler ve merkezi sinir sisteminde (cryptococcal meningitis) görülür.

Laboratuvar Teşhisi

- *Cryptococcus neoformans* içerdiği düşünülen materyaller ile çalışılırken çok dikkatli çalışılmalıdır (ideal olarak biyogüvenlik kabininde), çünkü etken isanlarda ciddi hastalıklara neden olabilmektedir.
- Serebrospinal sıvı, lezyon veya eksudatlar, mastitisli hayvandan alınan süt, biyopsi örnekleri ve dokular

Mikroskopi

- Serebrospinal sıvı veya temiz eksudatlardan preparat hazırlanıp India ink veya nigrosin boyama ile incelenebilir. Bu boyalar ile kapsül karakteristik olarak gösterilebilir.
- Lezyonlardan alınan doku biyopsilerinde histolojik kesitler PAS-hematoksilen boyası ile boyanabilir. Bu boyama ile kapsül yerine maya hücresi boyanacaktır. Kapsül hücrenin çevresinde boş kısım olarak gözlenecektir.
- Mayer'in mucicarmine boyasında maya duvarı ve kapsül kırmızıya boyanır ki bu *C. neoformans* için belirleyicidir.
- LPCB veya nigrosin boyama ile sferikal, kapsül ile çevrili tomurcuklanan hücreler görüntülenir.

Kültür

- *C. neoformans* kanlı agar ve sikloheksimid içermeyen Sabouraud Dextrose agar'da çok iyi üremektedir.
- Kùltürler 37C'de aerobik olarak 2 haftaya kadar inkube edilmektedir.
- Kapsüler üreme çikolata agarda %5'lik CO₂'li ortamda 37° C'lik inkubasyonla artırılabilir.
- Saprofitik kriptomok türleri 37° C'de üreyemezken, *C. neoformans* 40° C'ye kadarki inkubasyonsıcaklıklarında kolaylıkla üremektedir.
- Koloni üremesi yaklaşık 2 haftalık inkubasyona kadar görülmemektedir.
- Koloniler, S tipli, nemli, parlak ve yaşlandııkça mukoidleşme eğilimindedir. Başlangıçta beyaz olup, sonraları sarımsı bir gölge oluştururlar. 25° C ve 37° C'de mukoid maya kolonileri oluşmakta bu üreme şekli ile dimorfik mantarlardan ayrılmaktadırlar.

Biyokimyasal testler

- b) Niger veya birdseed agarda melanin üretimi: *C. neoformans* difenolik ve polifenolik bileşikler içeren besiyerlerinde kreatinini kullanan ve melanin pigmentli (kahverengi) koloni oluşturan az sayıda *Cryptococcus* türlerinden biridir. Besiyerleri yoğun olarak ekilir ve 37° C'de aerobik olarak en az 1 hafta boyunca inkube edilir. Koyu kahverengi pigment önce üreyen koloninin çevresinde ve sonra da besiyerinin tamamında oluşur.
- c) Biyokimyasal profil: Kesin teşhis için izolatin API 20C ve Uni-Yeast-Tek ticari sistemlerinde biyokimyasal profili belirlenir.

Fare inokulasyonu

- Fareler intraperitoneal olarak inokule edilirler. Eğer kendiliklerinden ölmezlerse 2 hafta sonra ötenazi uygulanır ve abdominal boşluklarında ve akciğerlerde jelatinöz lezyonlara rastlanır.
- ***C. neoformans* fareler için patojenik olan tek *Cryptococcus* türüdür.**

İmmunolojik testler

- Serum ve serobrospinal sıvıdaki antijenin belirlenmesinde lam lateks aglutinasyon test kitleri geliştirilmiştir.
- Antikor saptanması için ise indirekt FA testleri kullanılmaktadır. Antikorlar sirküle olan antijen ile kombine olabildiğinden her zaman görüntülenemeyebilir.

**Mikotoksin
&
Mikotoksikozisler**

Mikotoksin, çeşitli patojenik mantar türleri tarafından sentezlenen, insan ve hayvanlar tarafından alındığı zaman, latent, akut veya kronik karakterli intoksikasyonlara neden olan toksik substanslardır veya metabolitlerdir.

Bir kaç kere ve çok fazla miktarda alınan mikotoksinler, genellikle **akut mikotoksikozis**'e neden olurlar. Bazı durumlarda hiç bir klinik belirti görülmeyebilir ve **latent mikotoksikozis** oluşabilir. Ancak çoğunlukla mikotoksikozis olguları **kronik mikotoksikozis** olarak ortaya çıkmaktadır.

Patojenik mantarların toksin sentezleyebilmesi için genetik karakterinde mutlaka bu özelliği taşıması gerekmektedir. Ayrıca üreme için optimal koşulların olmadığı durumlarda toksin sentezlenmesi de gözlemlenemeyebilir.

Mikotoksinlerin Genel Özellikleri

- Farklı mantar türleri tarafından oluşturulan, çok çeşitli toksik etkiler meydana getiren, sekonder mantar metabolitleridirler.
- Antijenik özelliği yoktur, kazanılmış bağışıklık oluşturmazlar.
- Isıya dayanıklıdır ve düşük konsantrasyonlarda bile aktiftir.
- Karsinojenik, mutajenik ve teratojenik ve immunosupresyon meydana getirirler.
- Olgular çoğunlukla mevsimsel ve sporadiktir, ve belirli yem maddeleri veya meralarla ilişkilidir.
- Bireyler arası bulaşma söz konusu değildir.
- Antibiyotik sağaltımı etkisizdir.
- İyileşme süreci alınan mikotoksin tipine ve miktarına ve ayrıca kontamine yemin tüketilme süresine göre değişir.
- Tanı ancak şüpheli yemde veya hasta hayvanın doku, sekret ve ekskretlerinde toksin varlığının gösterilmesi ile konulur.
- Bir çoğunun spesifik hedef organ veya dokusu vardır.
- Hedef organlardaki tipik lezyonlar tanıya yardımcı olur.

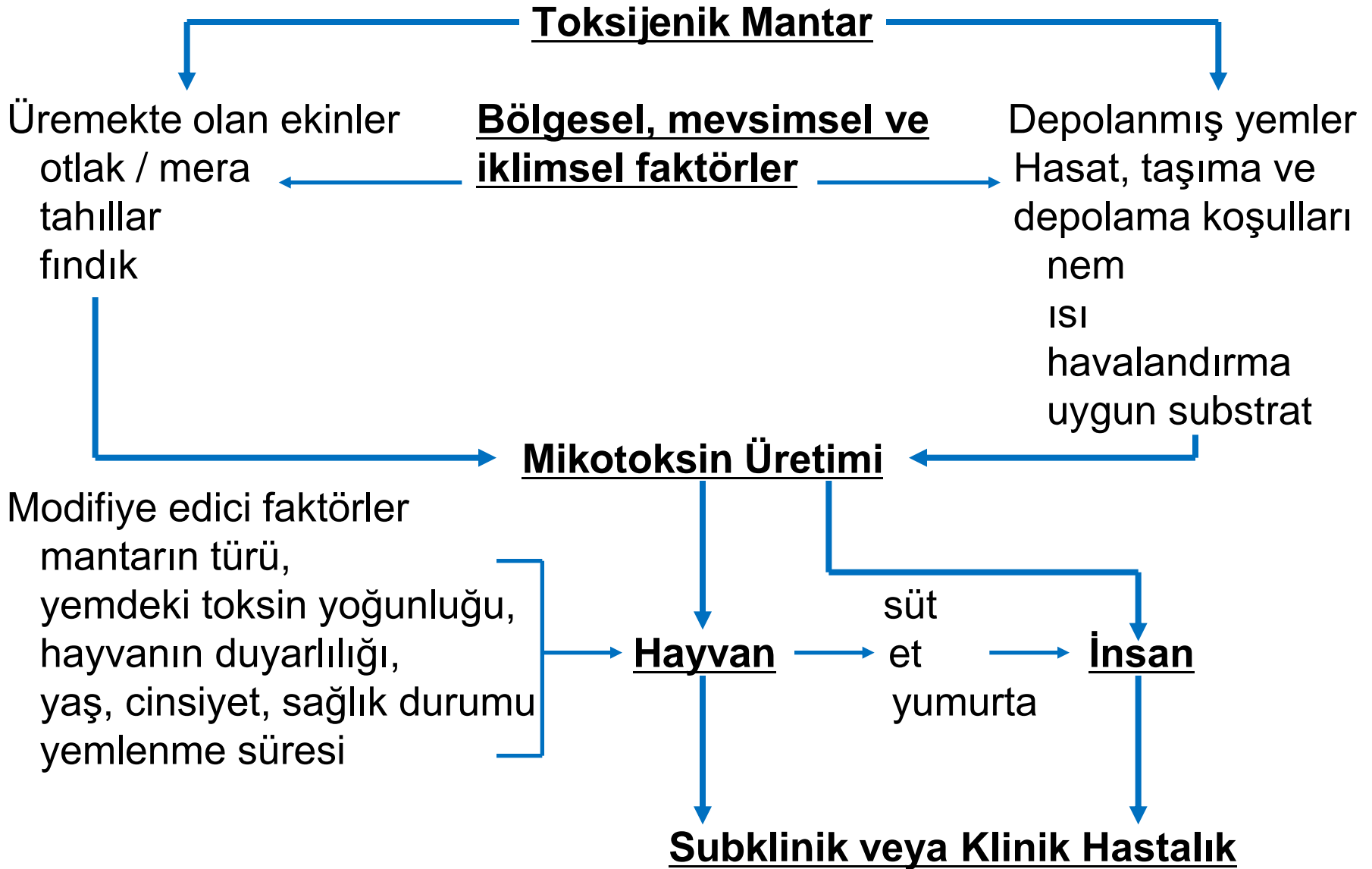
Etkilediği Doku ve Organlara Gore Mikotoksinler

1. Hepatotoksinler
2. Nefrotoksinler
3. Nrotoksinler
4. Miyotoksinler
5. Dermatotoksinler
6. Genitotoksinler
7. Alimenter toksinler

Bunlara ek olarak, mikotoksinlerin diğer önemli etkileri ise,

1. Karsinojenik Etki
2. Mutajenik Etki
3. Teratojenik Etki
4. İmmunosupresyon

Mikotoksinler

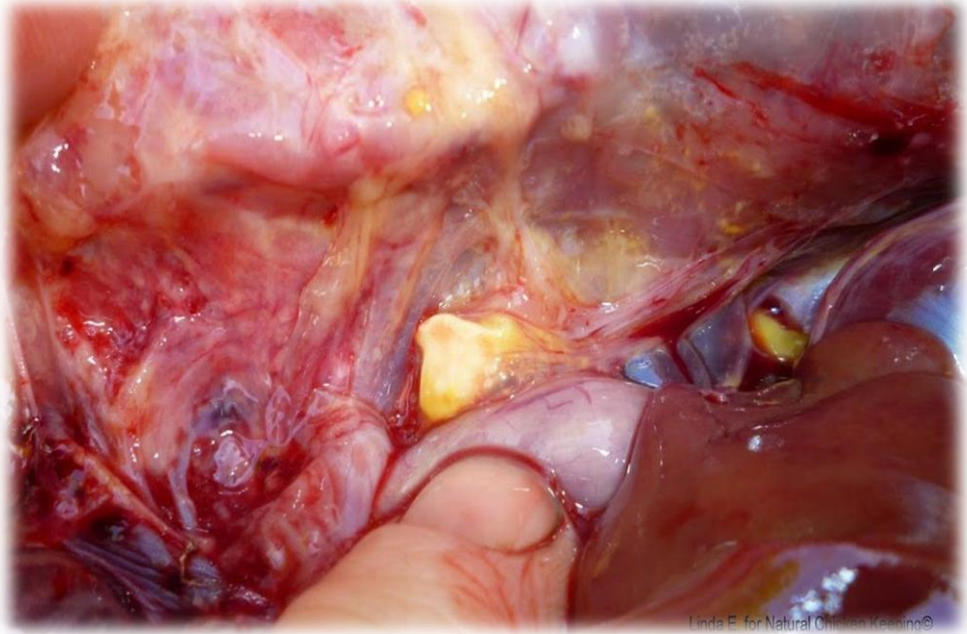


Aflatoksikozis

- İnsan ve hayvanlarda, *Aflatoksinler* tarafından oluşturulan akut veya kronik seyirli bir mikotoksikozistir.
- Aflatoksin kelimesi, orijini *Aspergillus flavus*'tan almaktadır. Ancak Aflatoksinler, *Aspergillus* ve *Penicillium* türü mantarların bazı türleri tarafından da sentezlenir.
- Aflatoksinler **B₁**, **B₂**, **G₁**, **G₂**, **M₁**, **M₂** olarak adlandırılırlar.
- Hepatotoksik, Teratojenik, Mutajenik ve Karsinojenik'tir.
- Hayvanlarda, yetiştirme yönüne göre , verim kayıpları meydana gelir.
- İmmunosupresyon ve gençlerde sinir sistemi bozuklukları klinik olarak ortaya çıkar.
- Depolanmış dane yemlerde, sebzelerde ve meyvelerde sıklıkla izole edilmektedir.
- Sığır, domuz, at, kanatlı hayvanlar, köpek, rat ve balıklarda aflatoksikozis olgularına sık sık rastlanmaktadır.



©UP Faculty of Veterinary Science Section Pathology



Linda E. for Natural Chicken Keeping©

Ergotizm

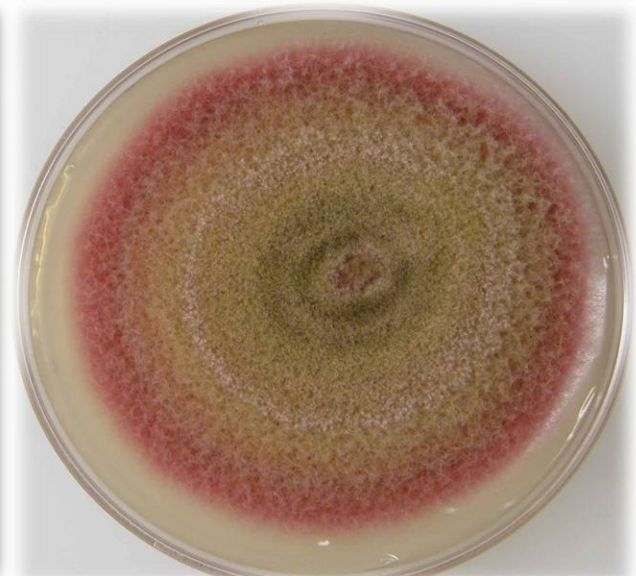
Ergotizm, Ascomycetes sınıfına ait bir mantar olan *Claviceps purpurea*'nın dayanıklı formu *Sclerotium*'daki alkaloidlerin meydana getirdiği bir intoksikasyondur.

- Etken, buğday, arpa, çavdar üzerinde parazitik olarak yaşar. Burada gelişip olgunlaşan mantar etkeni, kışa doğru dayanıklı forma yani *Sclerotium*'a geçer.
- Azar azar ya da fazlaca alınması sonucu akut ya da kronik ergotizm meydana gelir.
- Akut form, sinirsel bulgularla ortaya çıkar. Kronik formda ise gangrenöz bulgulara rastlanır.



Fusarium Mikotoksikozisi

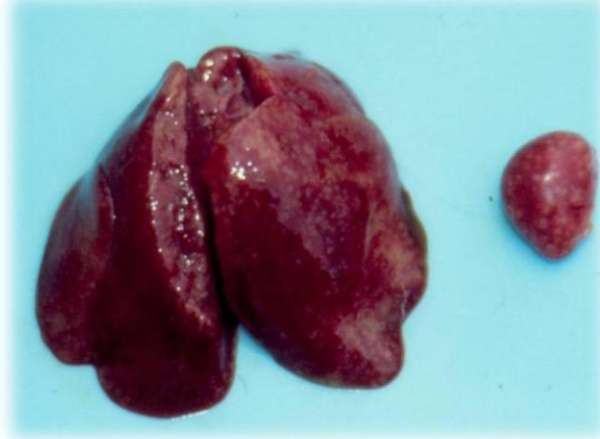
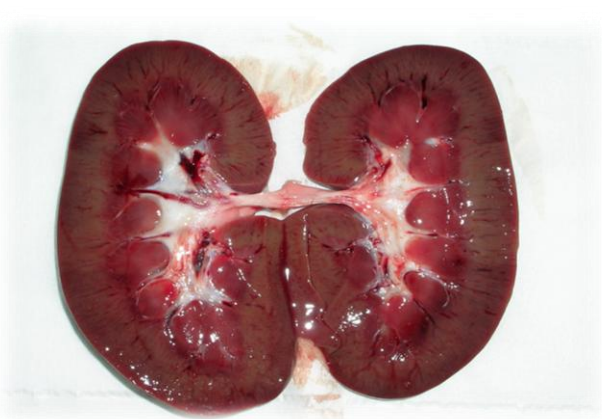
- *Etken ,Fusarium graminearum*
- Bitki ve toprakta sıkça rastlanır. Bir çok türü saprofitiktir ancak bazıları mikotoksin üretir.
- Zearalenone
- Çiftlik hayvanlarında sıkça Östrojenik etki, Vulvada hiperemi ve ödem, Meme bezlerinde şişkinlik ve infertilite belirtileri ile karşımıza çıkmaktadır.



Okratoksikozis

Bazı *Aspergillus* ve *Penicillium* türleri tarafından sentezlenen **Okratoksin**'in alınması sonucu meydana gelen bir mikotoksikozistir.

- *Aspergillus ochraceus* ve *Penicillium viridicatum* en önemli iki türdür.
- Okratoksin'in 3 ayrı türü bulunmaktadır(A, B, C). Bunlar arasında en etkili olanı Okratoksin-A 'dır.
- Genellikle çiftlik hayvanlarında patolojik bozukluklara rastlanmaktadır.
- Nefrotoksik ve Hepatotoksiktir.
- Dejeneratif böbrek bozuklukları, kilo kaybı, polidipsi ve poliüri gibi asemptomatik klinik belirtilerle karşılaşılmaktadır.



Facial Eczema

- *Etken, Pithomyces chartarum*
- Sporidesmin !
- Hepatotoksikozis
- Fotosensitizasyon

Pithomyces chartarum

