

Fungi Aleminin Filogenetik Konumu ve Opisthokonta Süpergrubu



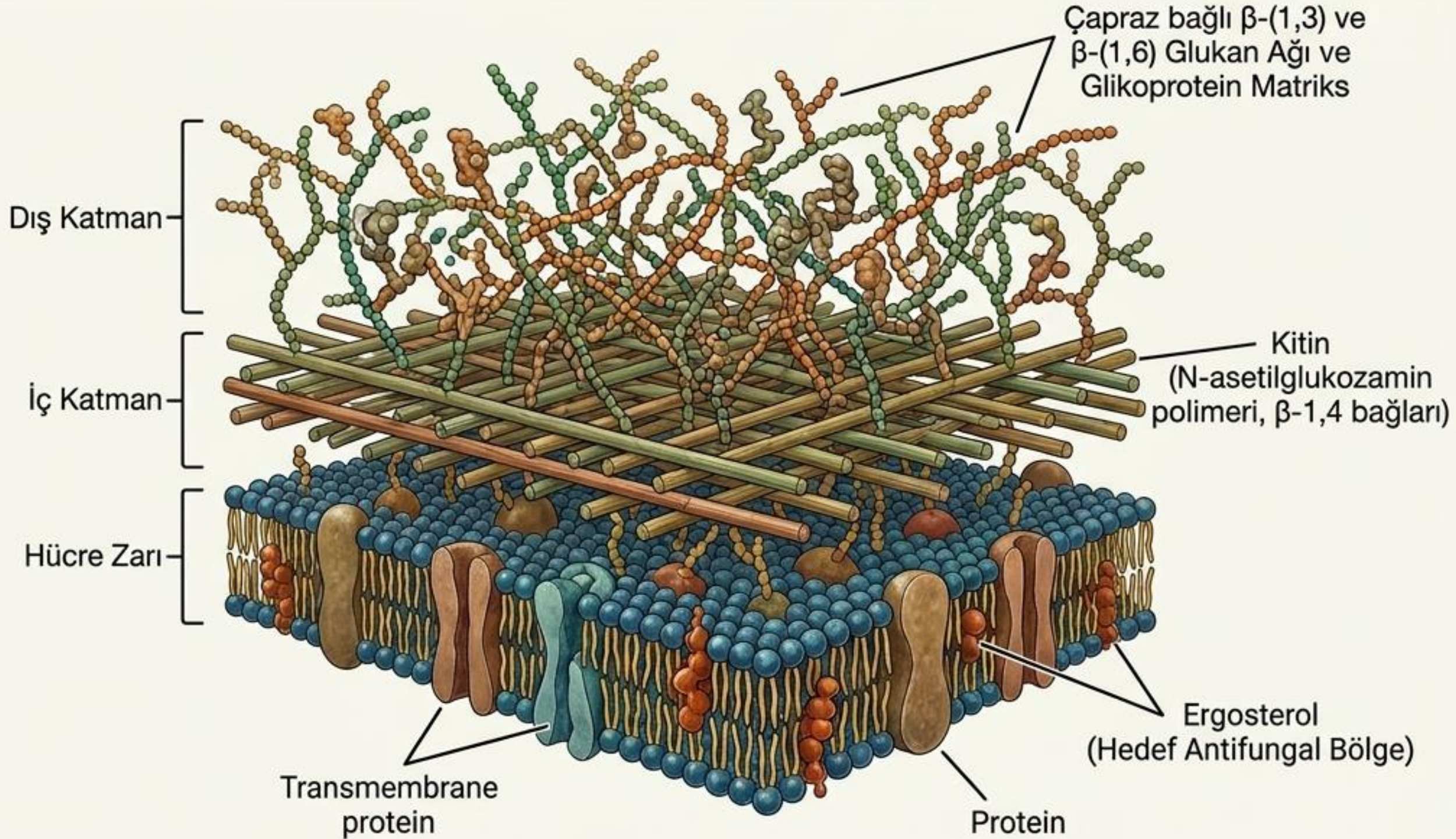
Opisthokonta Sinapomorfik Özellikleri

- Kamçılı evrede arkaya bakan tek bir flagellum
- Heterotrof beslenme stratejisi

Biyokimyasal Akrabalık Kanıtı

Hem Animalia hem de Fungi aleminde temel karbonhidrat depolama formu nişasta değil, Glikojen molekülüdür.

Hücre Çeperi Biyokimyası ve Zar Mimarisi

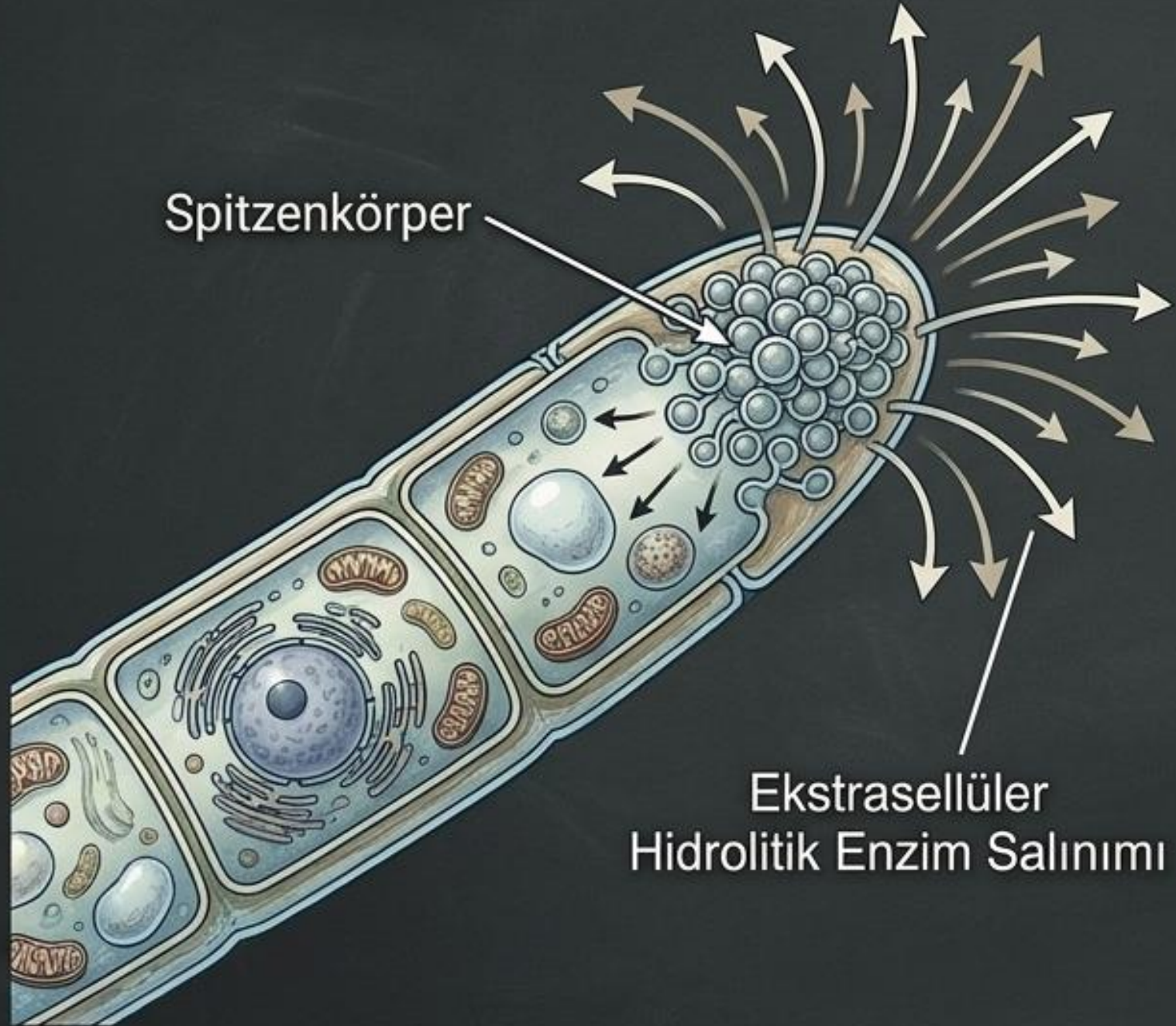


Ökaryotik Hücre Duvarı Karşılaştırması

Fungi:	Kitin
Plantae (Bitki):	Selüloz
Animalia (Hayvan):	Hücre Duvarı Yoktur

Hif Morfolojisi, Miselyum Organizasyonu ve Absorptif Heterotrofi

Apikal Büyüme ve Enzim Sekresyonu



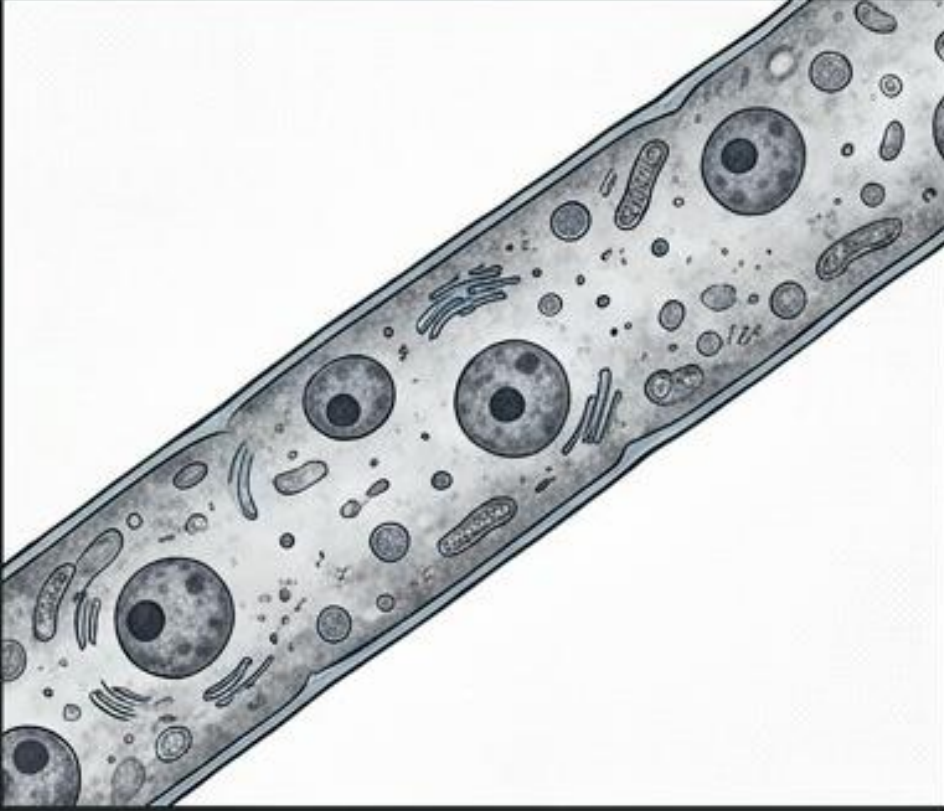
Miselyum Ağı ve Osmoz



Organik Polimer Yıkımı → Monomerik Absorpsiyon
(Absorptif Heterotrofi)

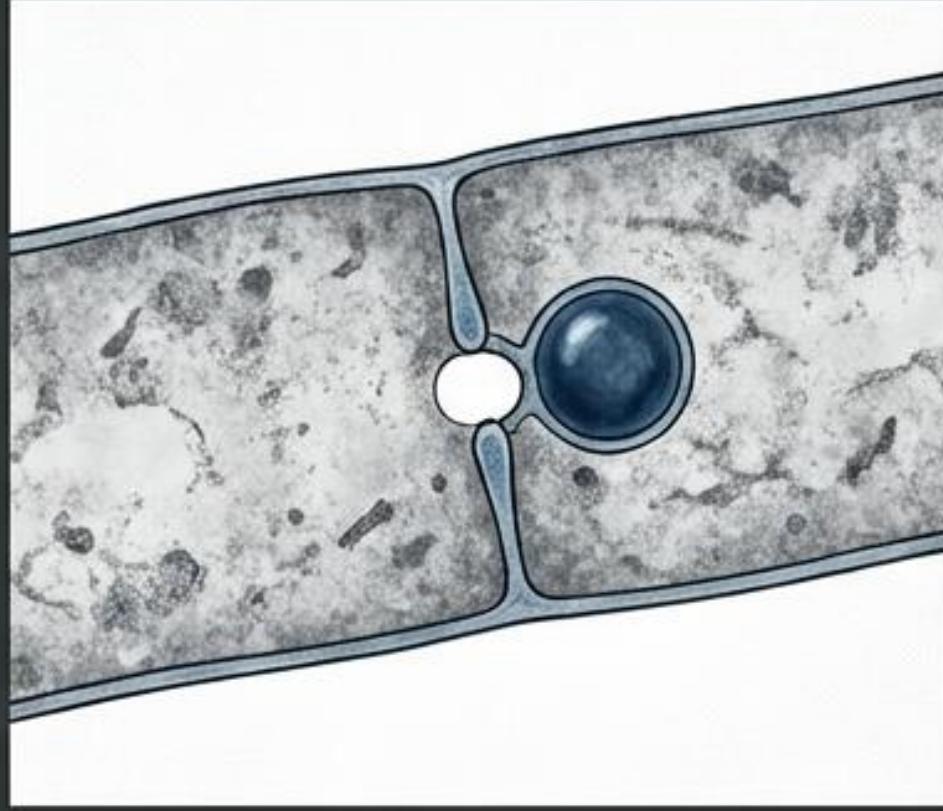
Hif İçi Kompartımanlaşma ve Septa Anatomisi

Senositik Hif (Coenocytic)



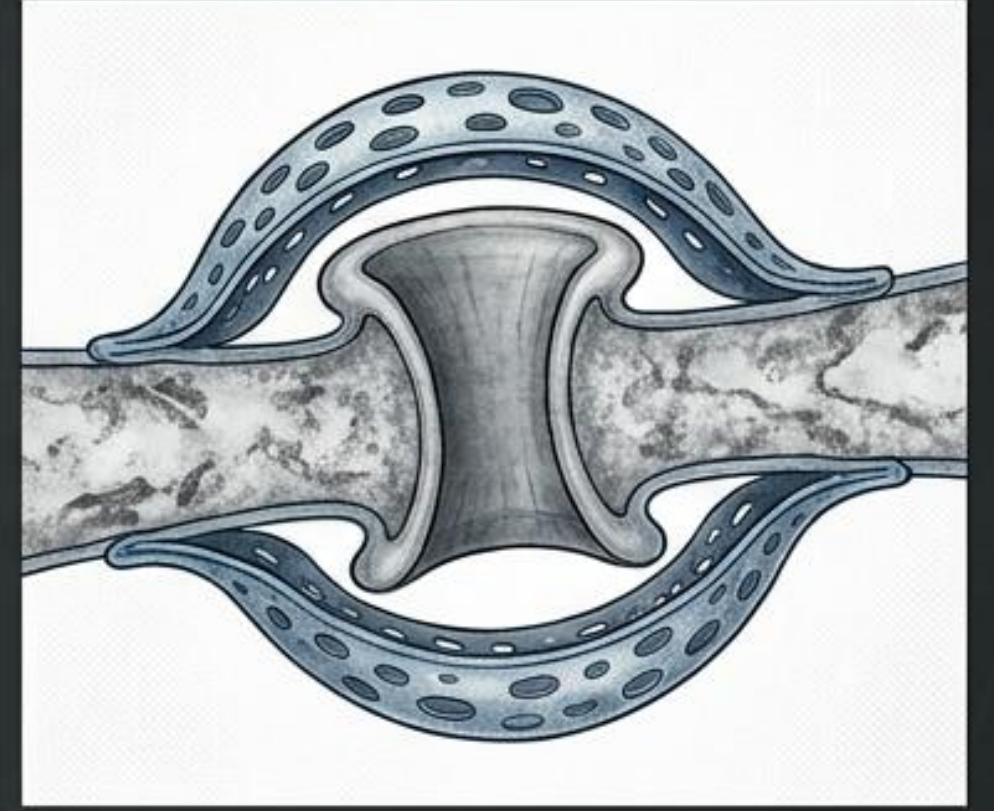
Septa bulunmaz. Sitokinez
olmaksızın karyokinez gerçekleşir.
Ortak, akışkan sitoplazma.
Zygomycota kladı temsilcisidir.

Basit Septa ve Woronin Cisimciği



Merkezde tek bir por bulunur.
Peroksizom kökenli Woronin cisimciği,
hif hasarı anında poru fiziksel olarak
tıkayarak turgor basıncı kaybını önler.
Ascomycota temsilcisidir.

Dolipor Septa ve Parentezom



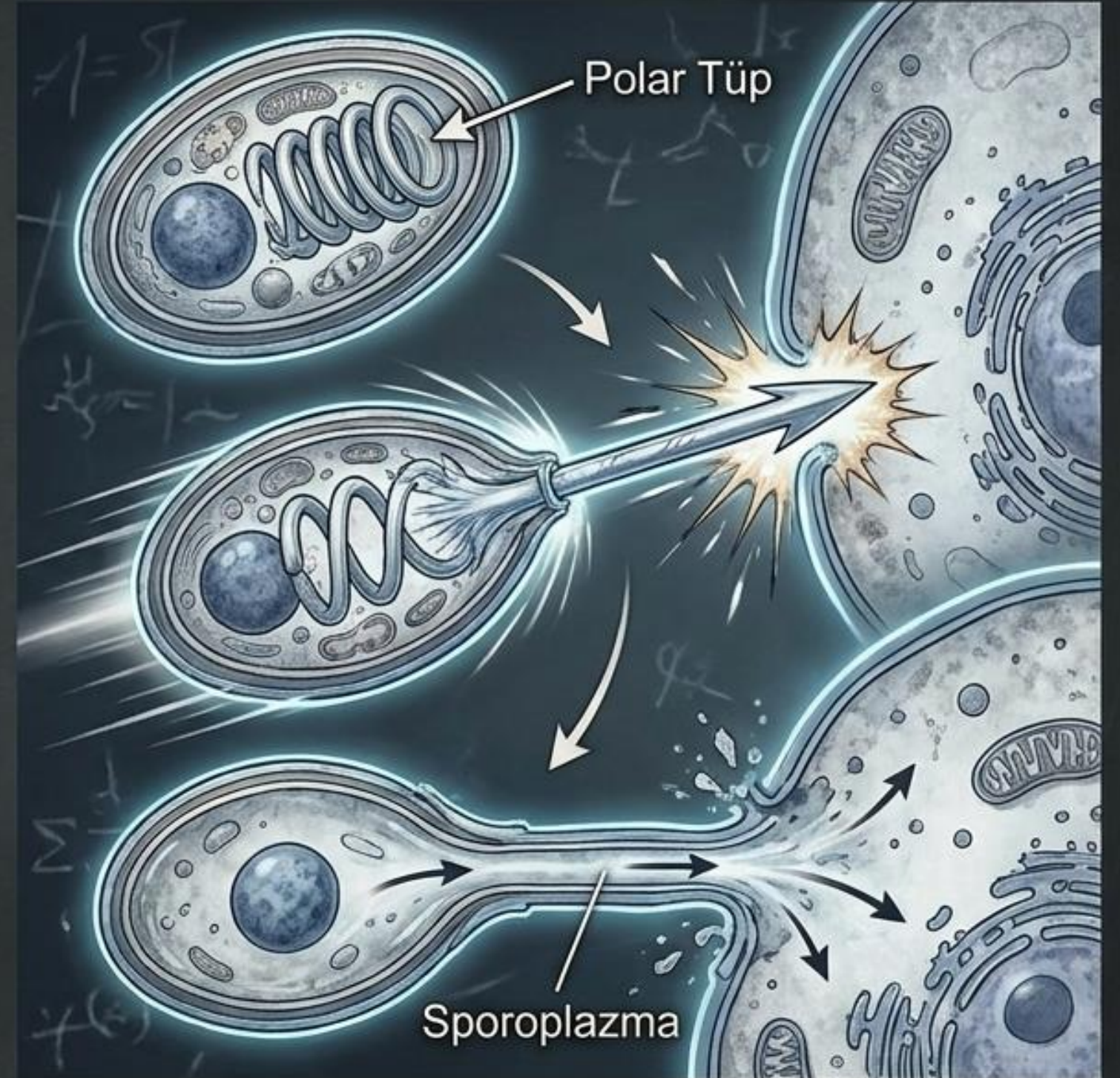
Varil şeklinde şişkin bir por kanalı ve
etrafını saran kavisli zarsı parentezom
kompleksidir. Sitoplazmik hareketi ve
dikaryotik çekirdek göçünü
hassasiyetle filtreler.
Basidiomycota temsilcisidir.

Bazal Kladlar: Şube Microsporidia

Microsporidia

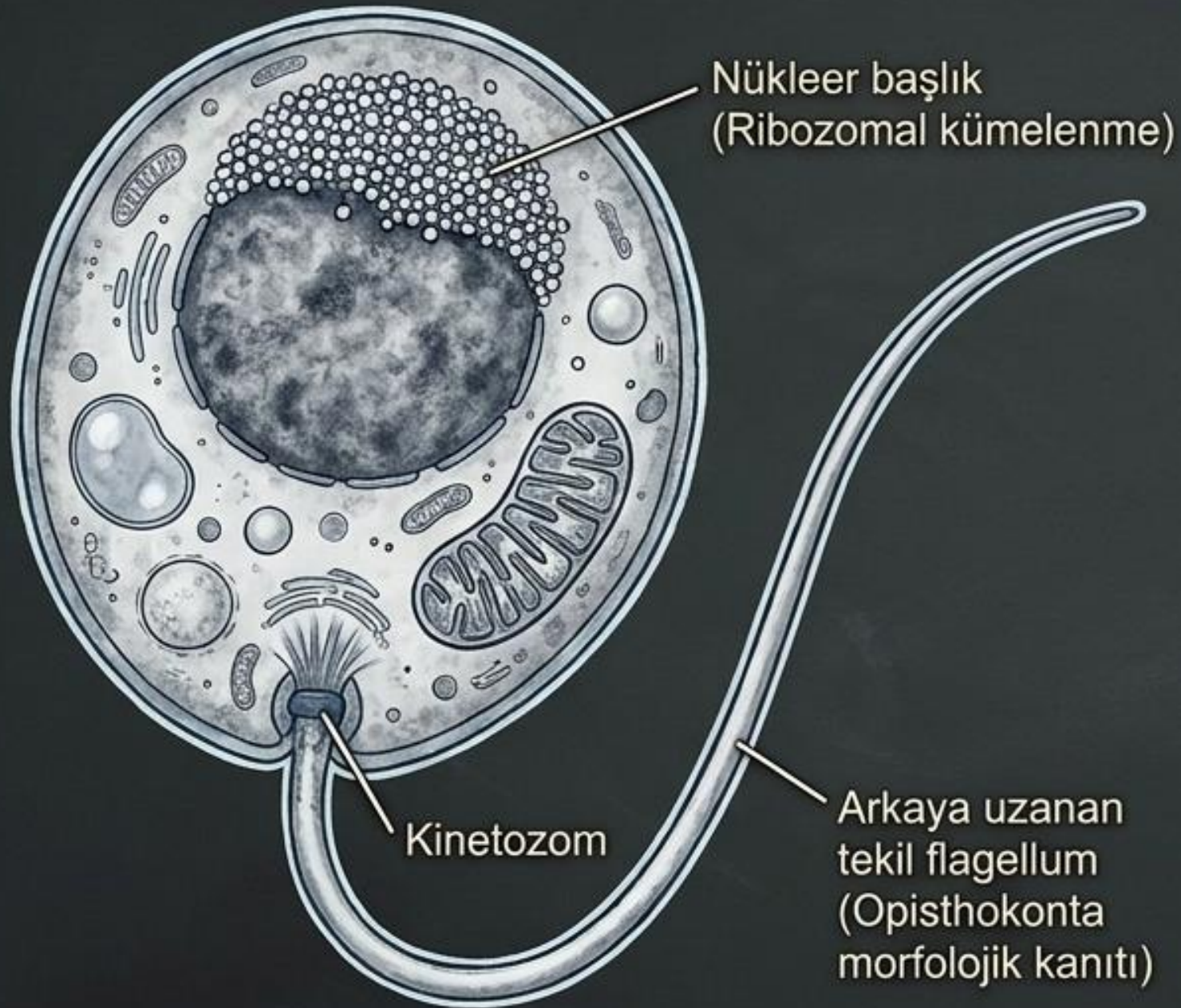


- **Karakteristik:** Aşırı uçlarda evrimleşmiş obligat (zorunlu) hücre içi parazitizm.
- **Genomik İndirgenme:** Ultra küçülmüş genom boyutu (Örn. *Encephalitozoon cuniculi*: ~2000 gen).
- **Organel Dejenerasyonu:** Gerçek mitokondrilerin kaybı. ATP üretemeyen, demir-sülfür kümesi sentezleyen indirgenmiş ökaryotik organel olan 'Mitozom' yapısına evrim.
- **Patogenez:** Polar tüp (harpoon mekanizması) aracılığıyla mekanik konak zarı penetrasyonu.

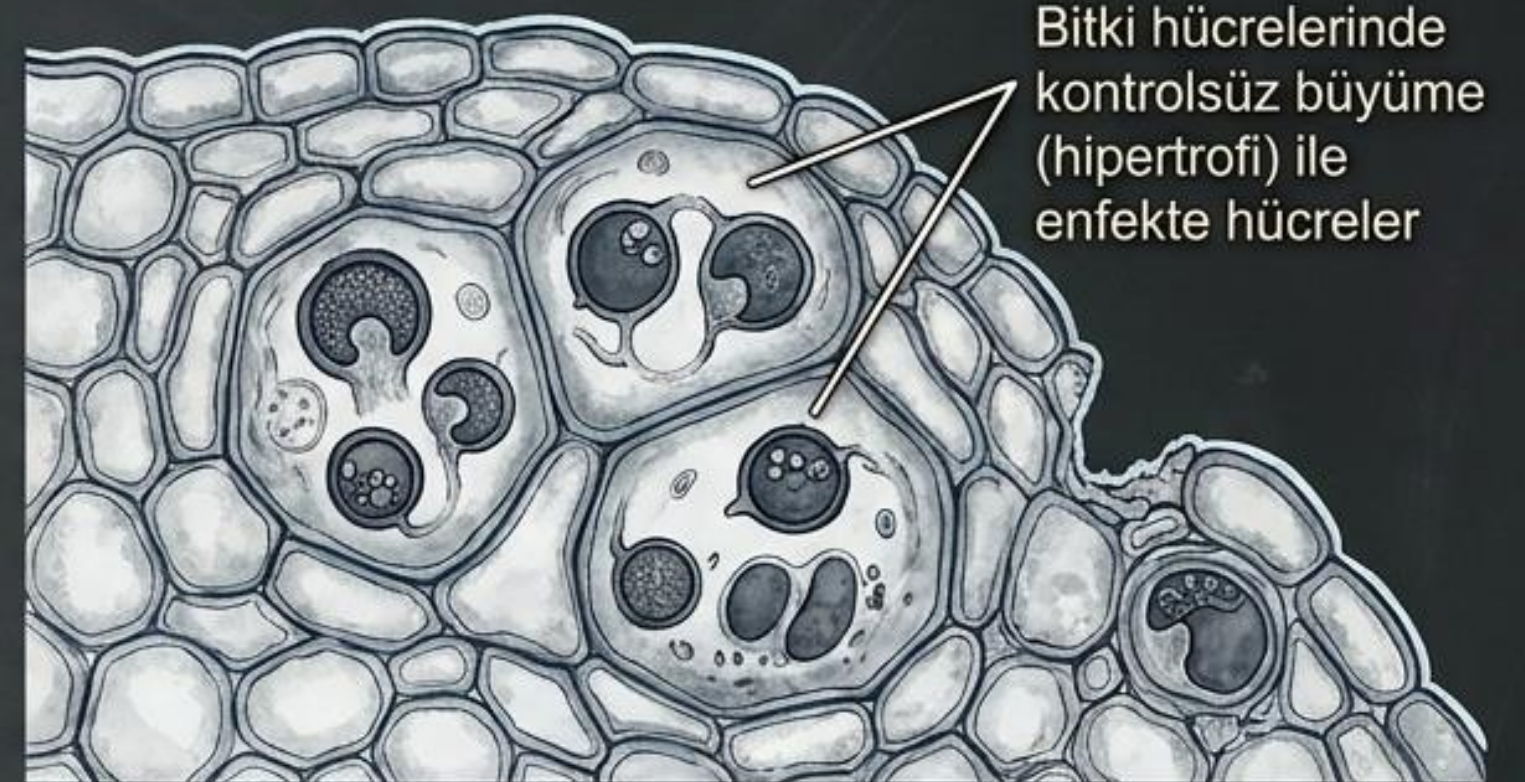


Şube: Chytridiomycota (Kamçılı Mantarlar) ve Ordo: Chytridiales

Zoospor (Mikro-Anatomi)



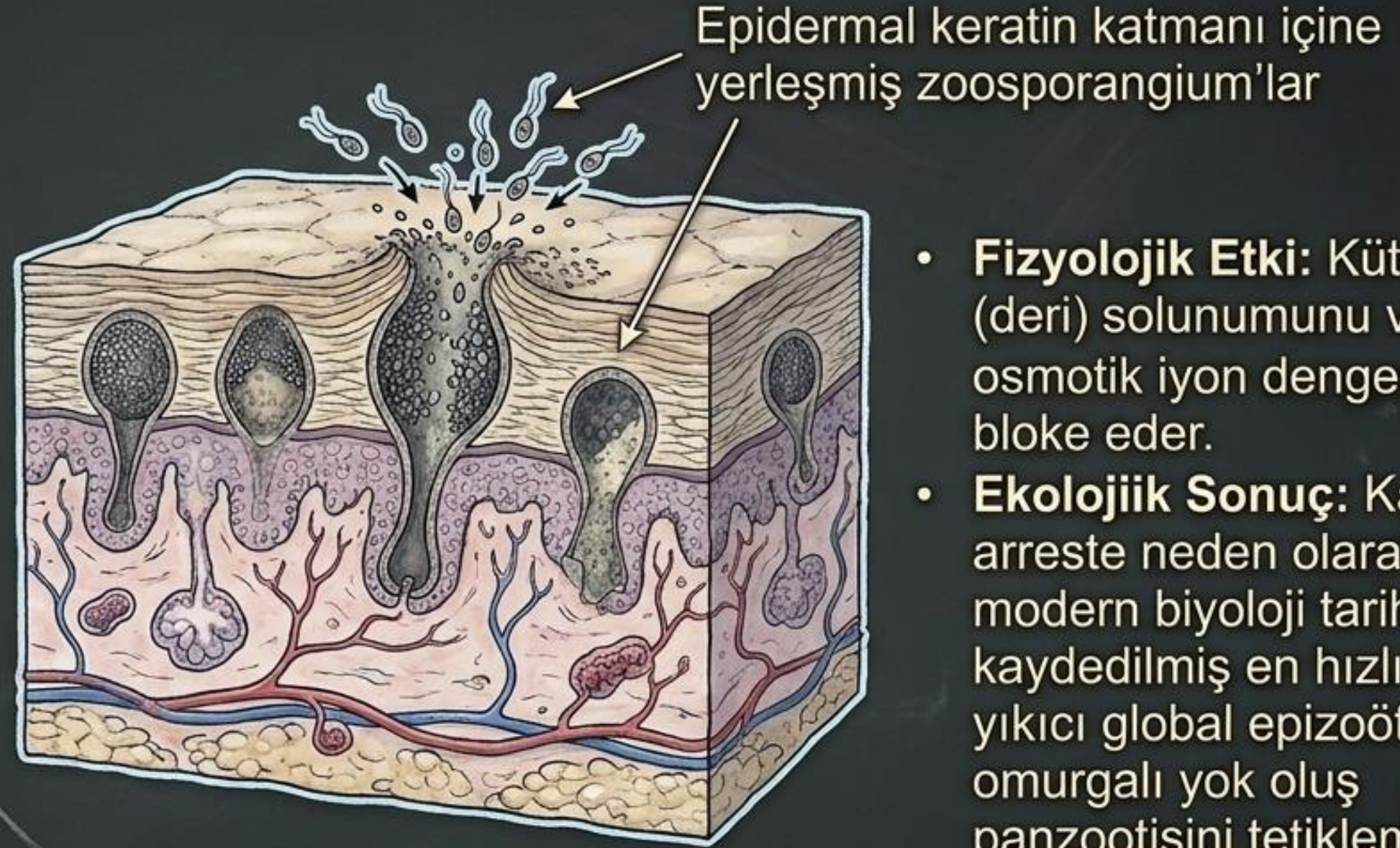
Patates Yumru Enfeksiyonu (Makro-Histoloji)



- **Ekolojik Adaptasyon:** Suya ve yüksek neme obligat bağımlılık.
- **Örnek Tür:** *Synchytrium endobioticum*
- **Patogenez:** Zoosporların epidermise penetrasyonu ile bitki hücrelerinde kontROLSÜZ büyüme (hipertrofi). Zirai ekolojide yıkıcı 'Patates Sigili' hastalığı etmeni.

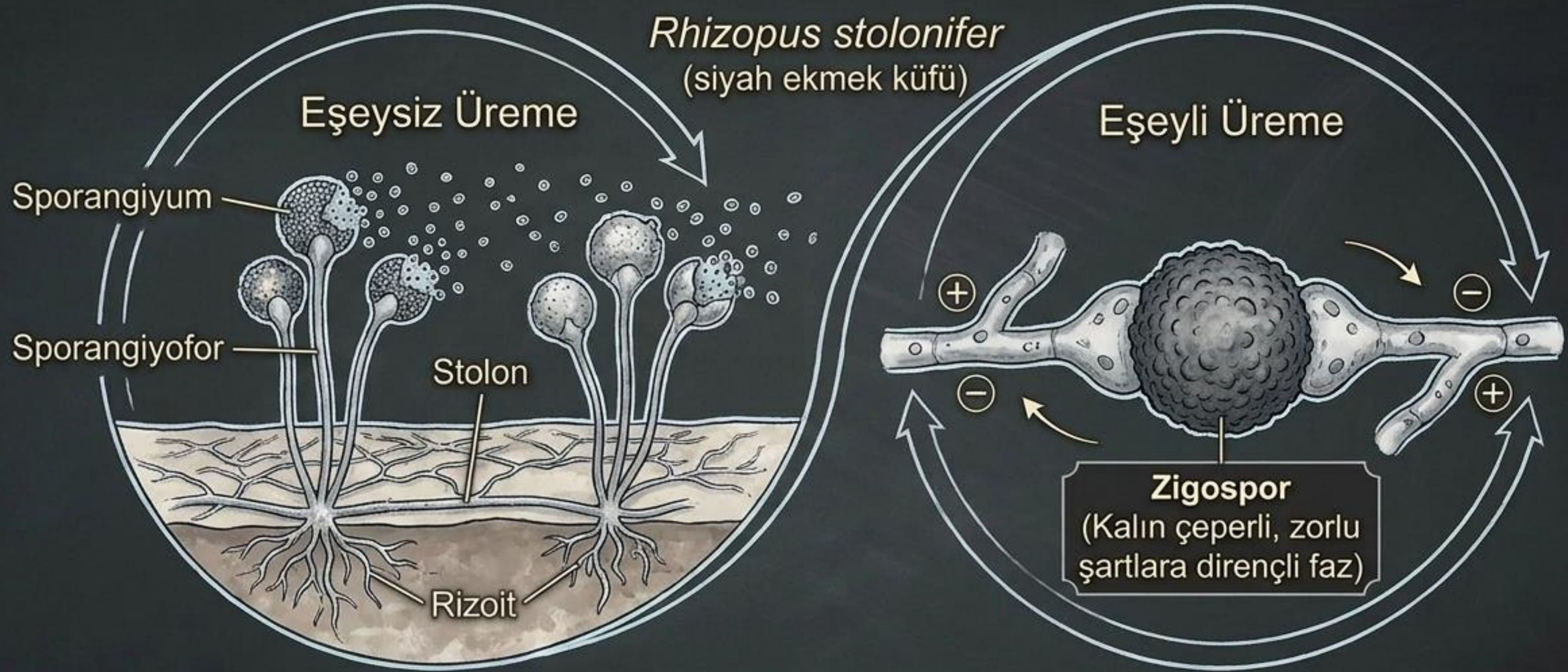
Patojenik Chytridiomycota: Ordo Rhizophydiales

- **Familya:** *Batrachochytriaceae*
- **Örnek Tür:** *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd)
- **Patogenez:** Amfibi derisindeki keratin proteininin yıkımı (Şitridiyomikozis).



- **Fizyolojik Etki:** Kütanöz (deri) solunumunu ve osmotik iyon dengesini bloke eder.
- **Ekolojik Sonuç:** Kardiyak arreste neden olarak modern biyoloji tarihinde kaydedilmiş en hızlı ve yıkıcı global epizoötik omurgalı yok oluş panzootisini tetiklemiştir.

Şube Zygomycota / Mucoromycota ve Ordo Mucorales



Morfolojik Karakter: Karasal yaşama tam adaptasyon sonucu kamçı tamamen kaybolmuştur. Hif yapısı bölmesiz (senositiktir).

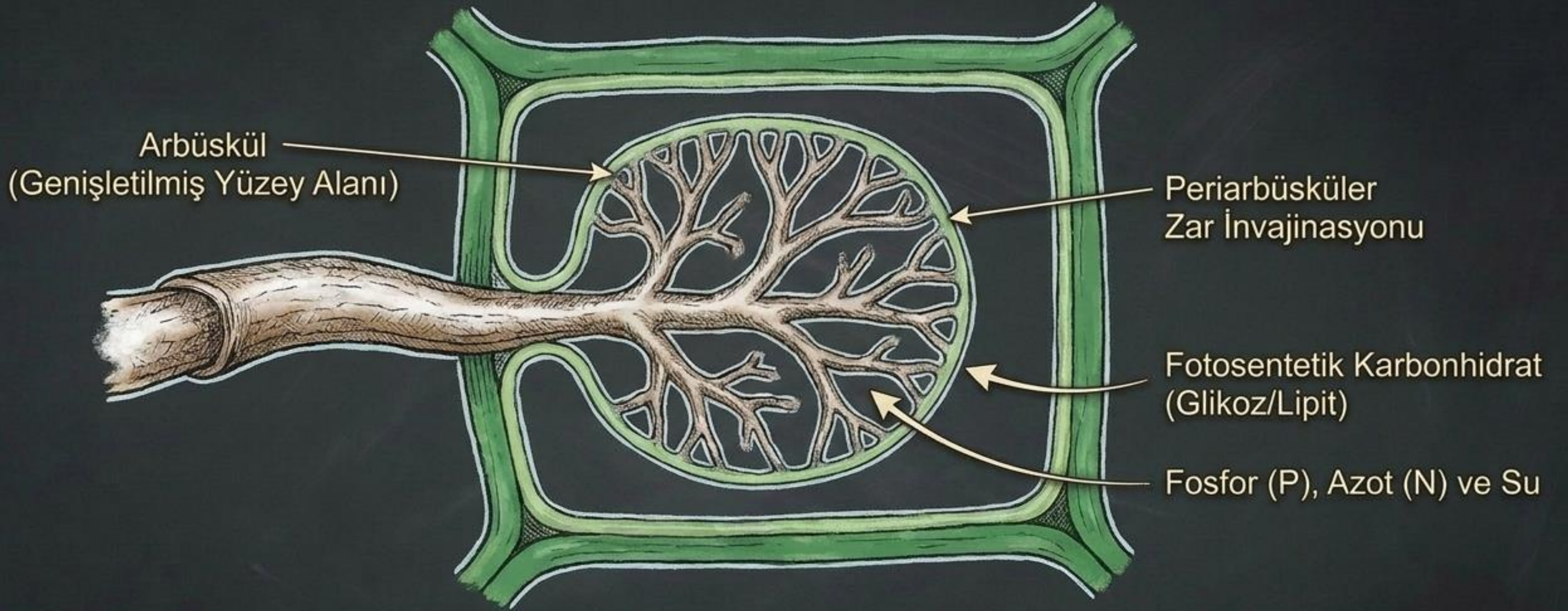
Entomopatojenik Fungi: Ordo Entomophthorales

- **Ekolojik Rol:** Obligat Böcek Patojenleri
- **Örnek Tür:**
Entomophthora muscae



- Enfeksiyon ve Biyolojik Manipülasyon Mekanizması:
1. Kutikula penetrasyonu ve hemolenf içinde maya benzeri fazda çoğalma.
 2. Konağın nörokimyasının sekonder metabolitlerle modülasyonu.
 3. **Fenotipik Uzantı** (*Extended Phenotype*): Ölümden hemen önce konağı en yüksek noktaya tırmanmaya ve kanatlarını açmaya zorlama.
 4. **Spor saçılım** menzilinin maksimize edilmesi.

Bitki-Fungal Mutualizmi: Şube Glomeromycota

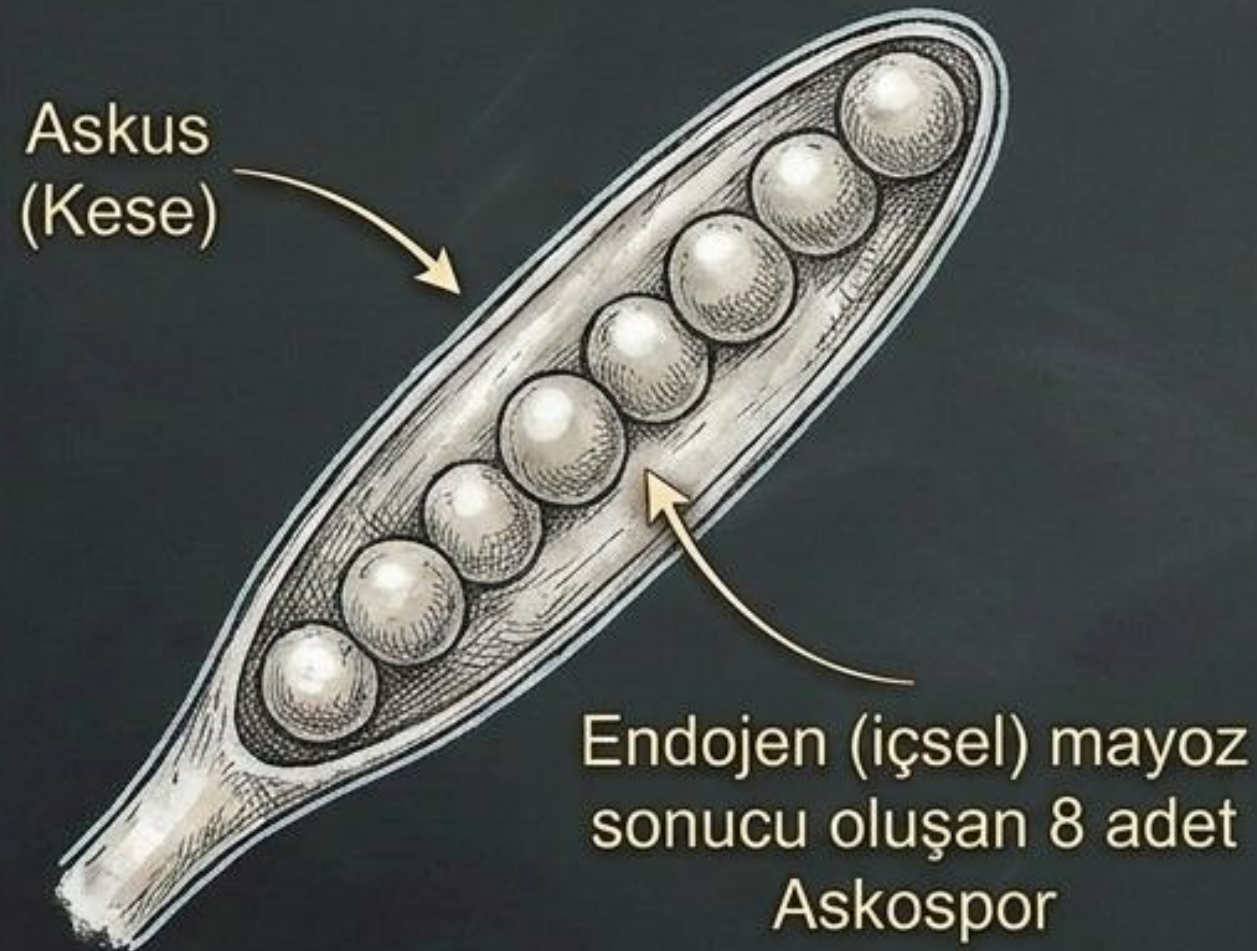


Ekolojik Rol: Arbüsküler Mikorizal Funguslar (AMF). Kara bitkilerinin karaya çıkışını mümkün kılan, %80'inden fazlasıyla obligat simbiyoz kuran bazal mimarlar. **Örnek:** *Glomus intraradices*.

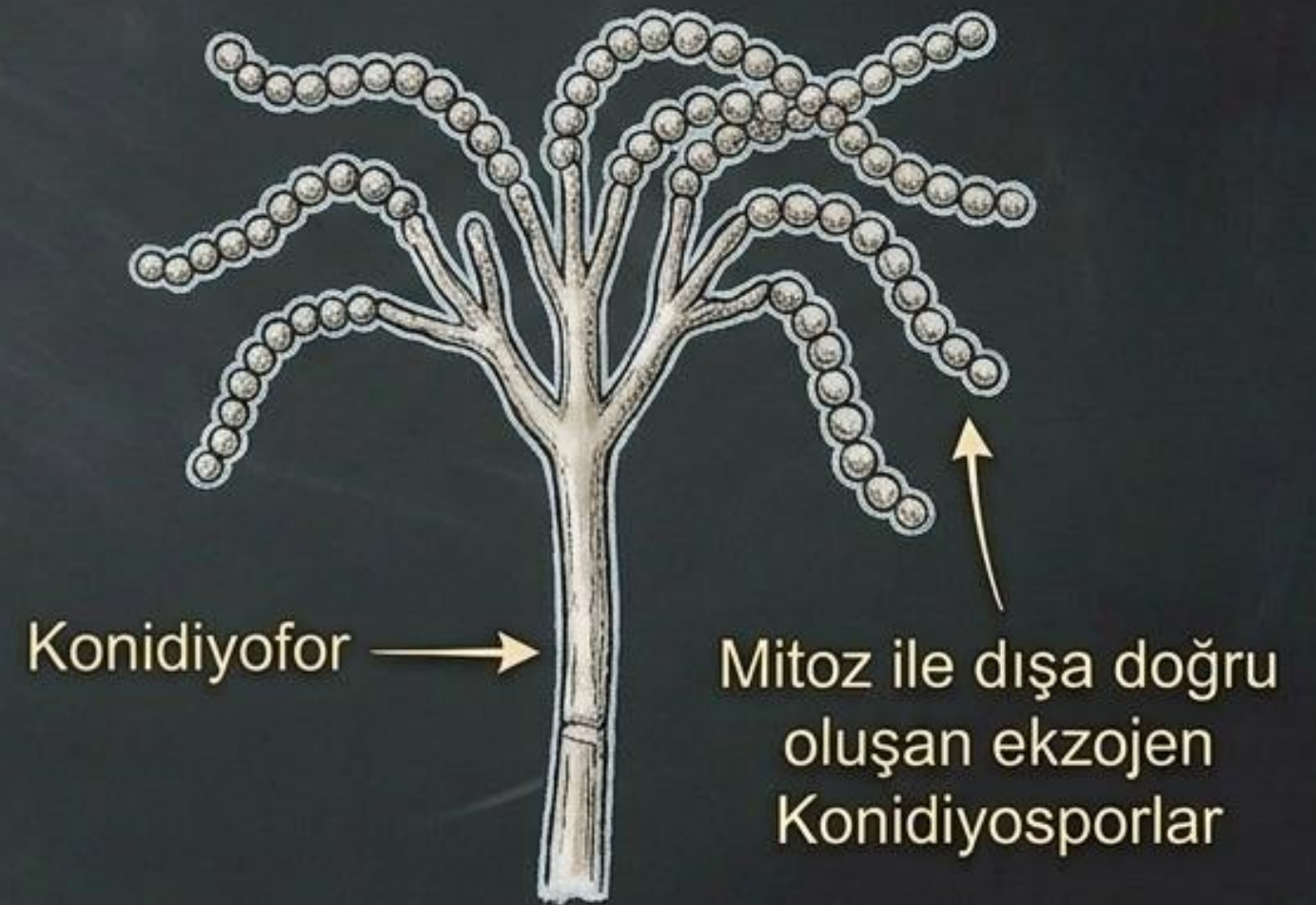
Dikarya Alt Alemi ve Şube Ascomycota (Kese Mantarları)

Dikarya Tanımı: Plazmogami (sitoplazma birleşmesi) ile karyogami (çekirdek birleşmesi) arasında, çekirdeklerin bağımsız kaldığı uzun ve karakteristik bir dikaryotik ($n+n$) evre bulunur.

Eşeyli Üreme Yapısı

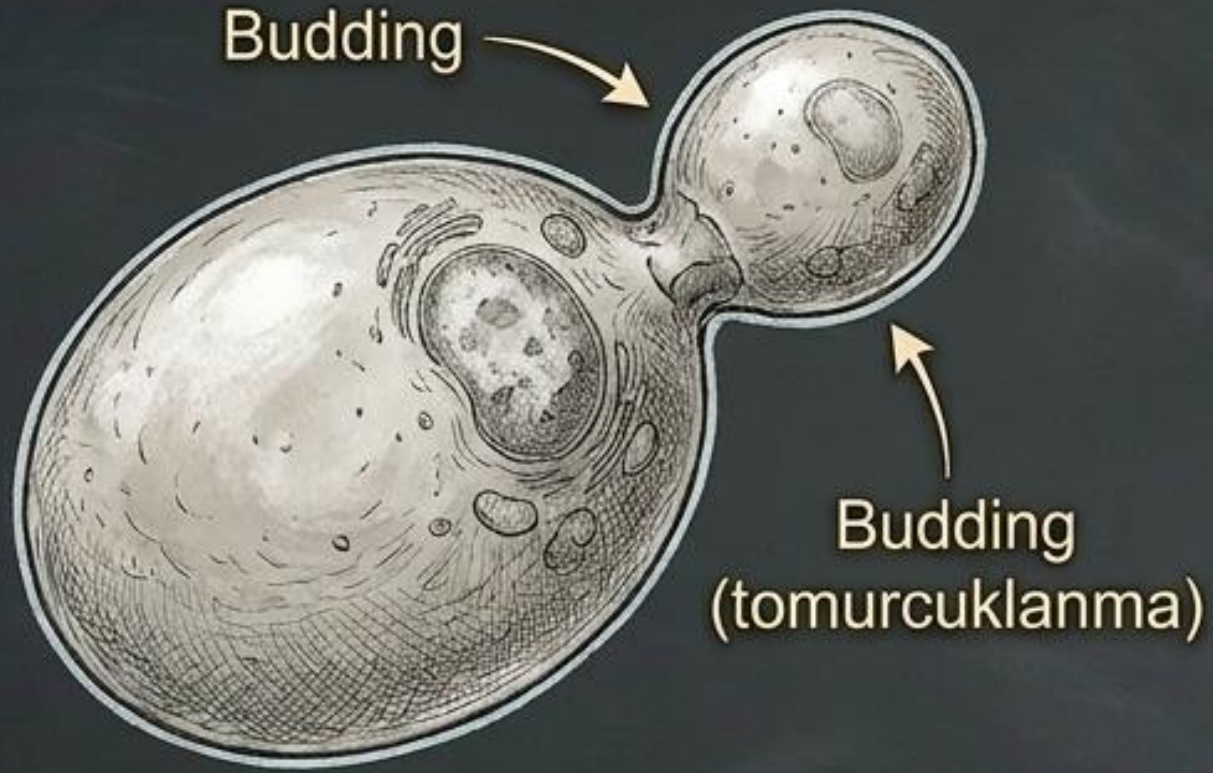


Eşeysiz Üreme Yapısı



Tek Hücreli Askomisetler: Ordo Saccharomycetales

Model Organizma ve Fermentasyon



Familya: *Saccharomycetaceae*

Tür: *Saccharomyces cerevisiae*

Özellik: Çok hücrelilikten ikincil evrimle tek hücreliliğe dönüş. Biyoteknolojik fermentasyon fizyolojisi ve temel ökaryotik hücre siklusu araştırmalarında referans model organizma.

Dimorfizm ve Patojenite



Zararsız
Maya Formu

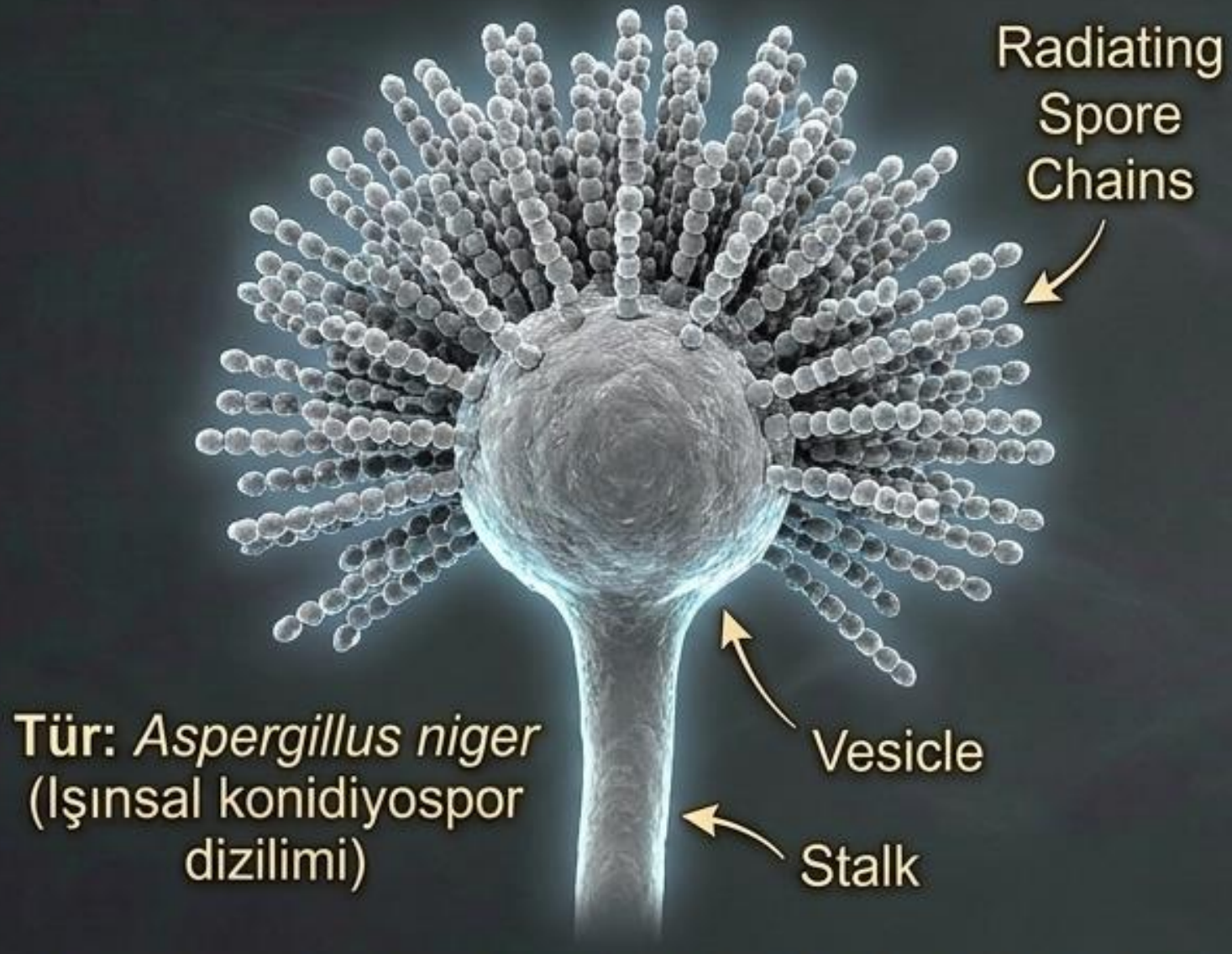
Doku İnvazyonu Yapan
Hif/Psödohif Formu

Tür: *Candida albicans*

Özellik: İnsan florası üyesi. Çevresel strese ve bağışıklık düşüşüne bağlı fenotipik geçiş (Dimorfizm) mekanizması ile virülans kazanımı.

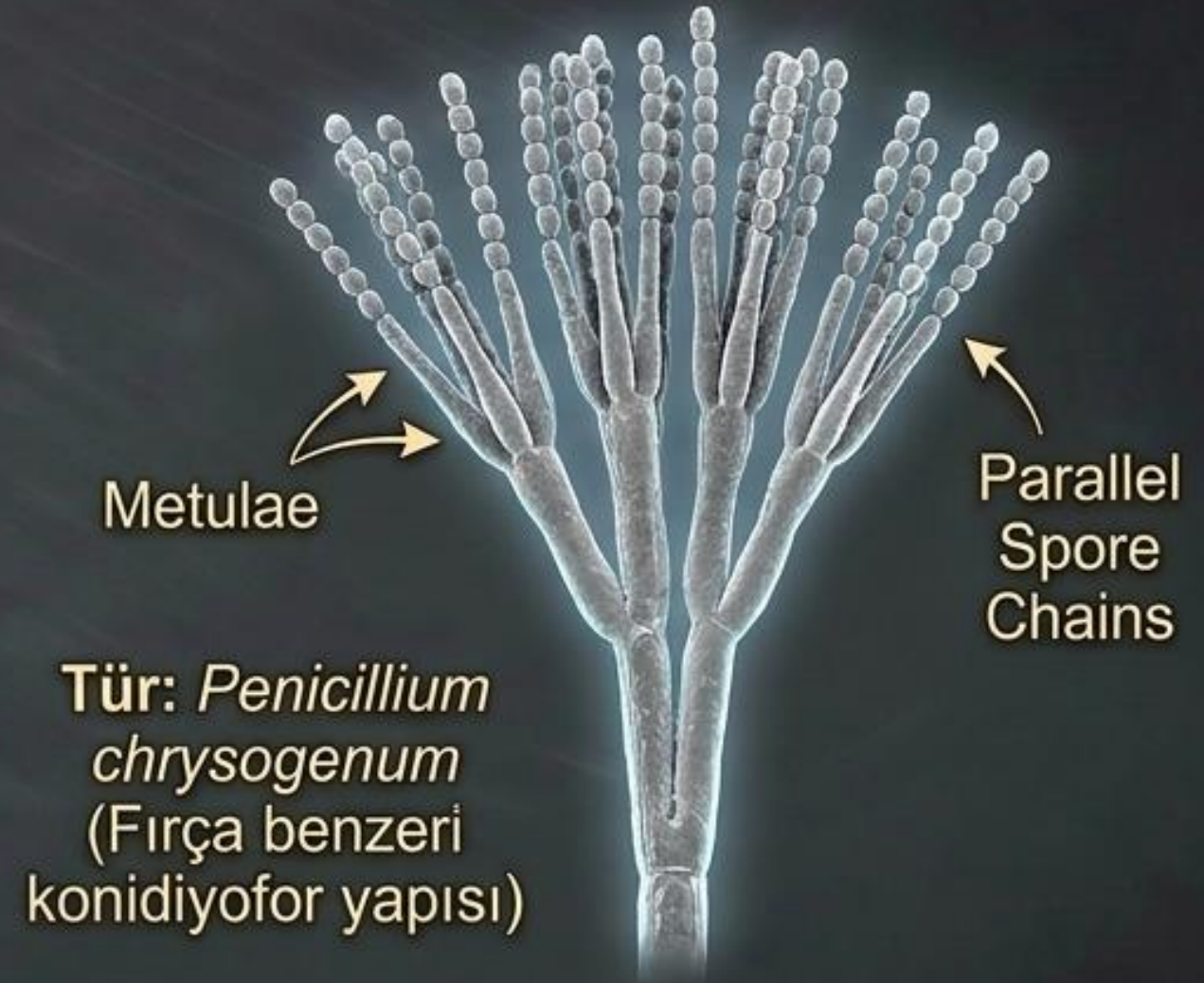
Endüstriyel Filamentöz Mantarlar: Ordo Eurotiales

Primer Metabolizma Mühendisliği



Uygulama: Biyoreaktörlerde yüksek verimli sitrik asit (E330) ve endüstriyel hidrolitik enzim üretimi.

Sekonder Metabolizma ve Antibiyozis

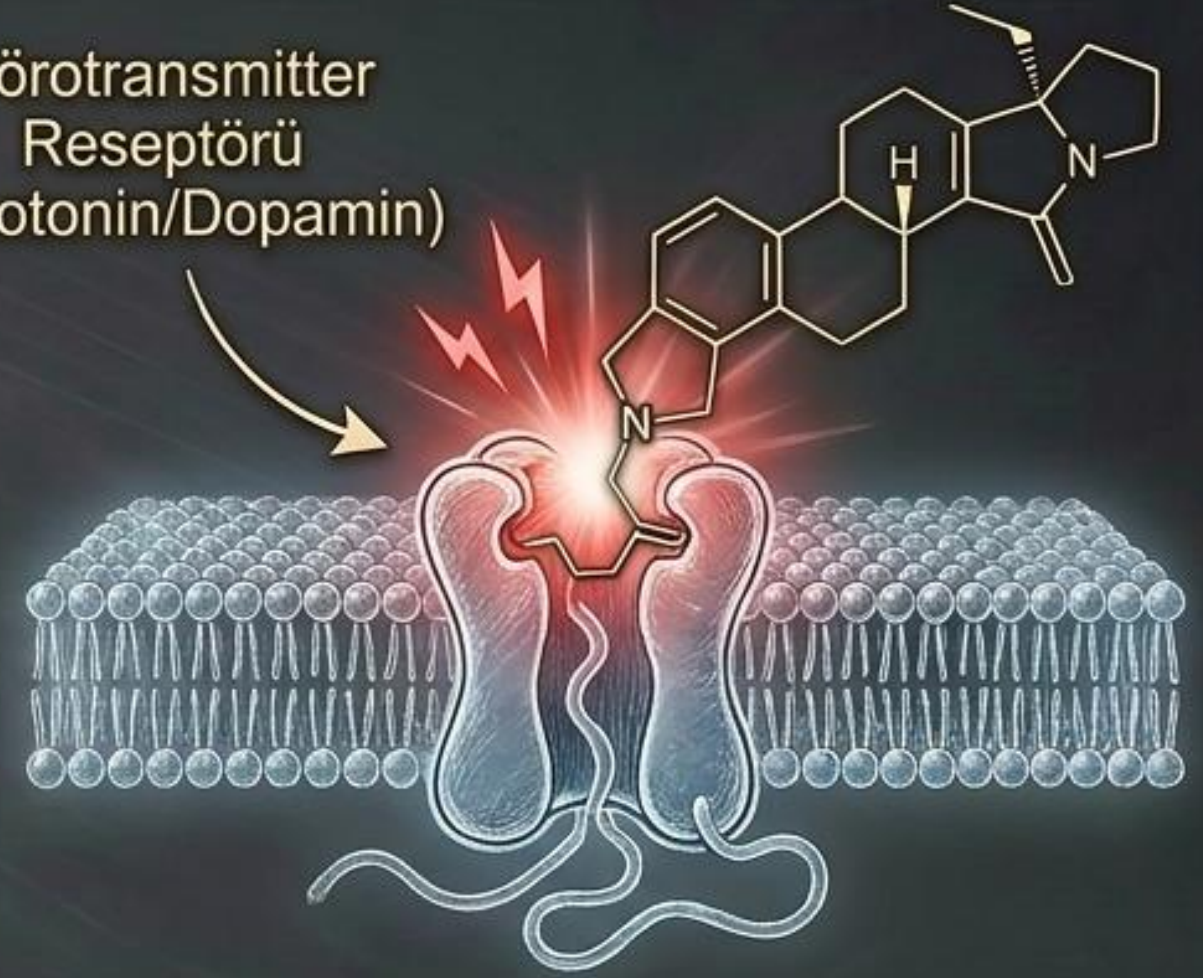


Uygulama: Bakteriyel florayı elimine etmek için evrimleşmiş sekonder metabolit olan Beta-laktam antibiyotik (Penisilin) biyosentezi.

Entomopatojen ve Fitopatojen Askomisetler: Ordo Hypocreales



Nörotransmitter
Reseptörü
(Serotonin/Dopamin)



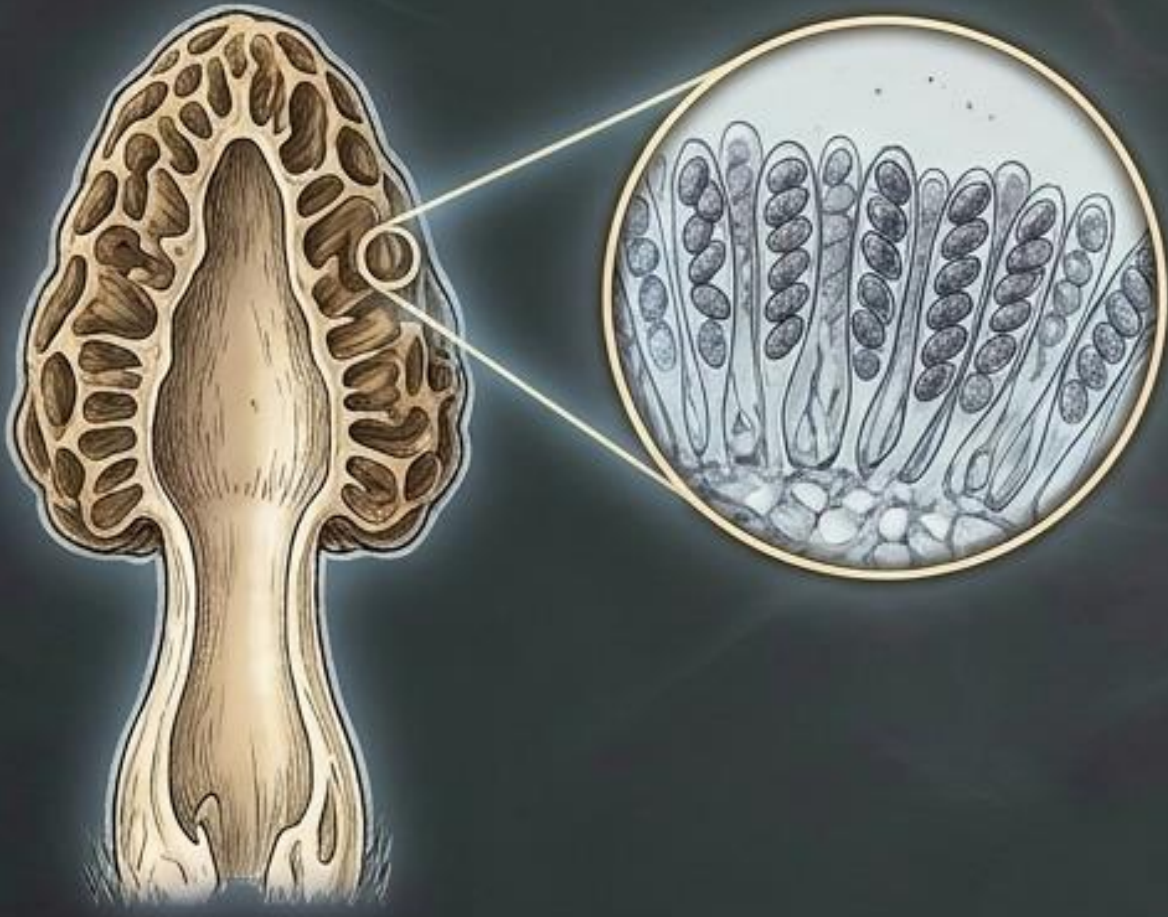
Biyokimya ve Toksikoloji:

- Clavicipitaceae familyasına ait bu yapı, liserjik asit türevleri ve Ergot alkaloidleri (Ergotamin) sentezler.
- **Etki Mekanizması:** Santral sinir sistemi reseptörlerine çapraz bağlanarak şiddetli vazokonstriksiyon (damar daralması), doku nekrozu ve halüsinasyonlarla karakterize "Ergotizm" (St. Anthony Ateşi) sendromuna yol açar.

Makroskobik Askomisetler: Ordo Pezizales

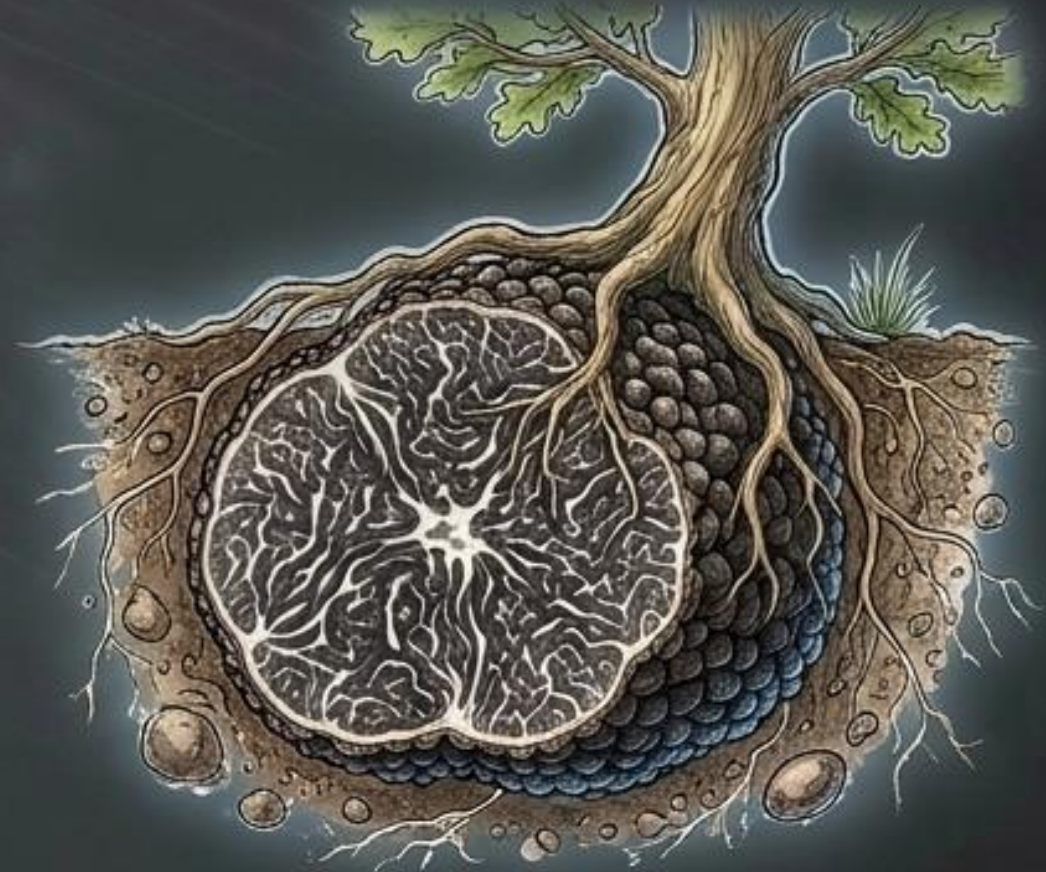
Anatomi: Gözle görülebilir devasa üreme gövdelerine 'Askokarp' denir. Bu ordonun temel mimarisi, spor üreten himenyum tabakasının dış yüzeyde olduğu '**Apotesyum**' (açık kadeh) formudur.

Modifiye Apotesyum Yapısı



Familiya: Morchellaceae (*Morchella esculenta* - Kuzu Göbeği).
Peteksi himenyum yapısı, saprofitik ve mikorizal esneklik.

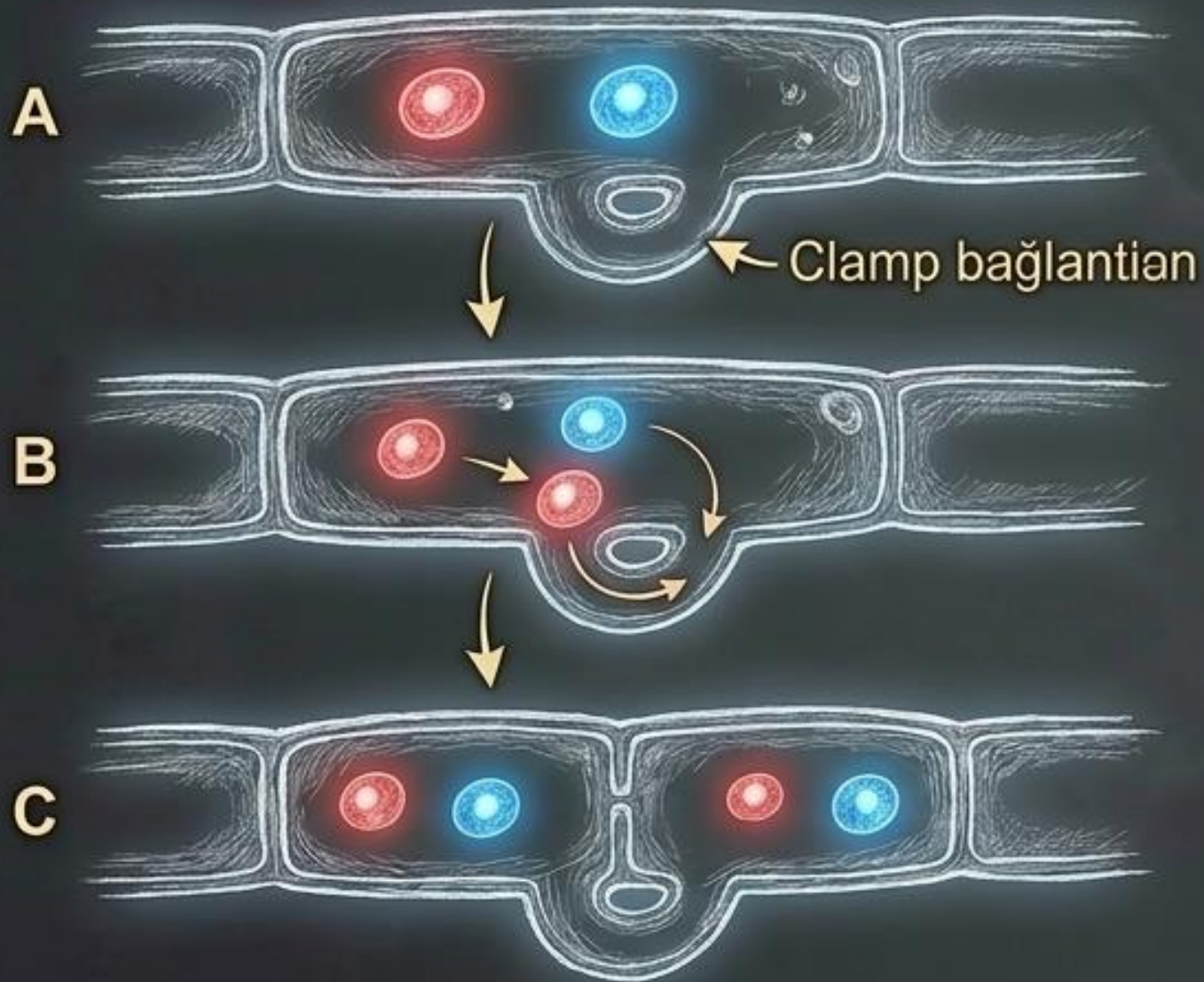
Hipogeous (Toprak Altı) Adaptasyon



Familiya: Tuberaceae (*Tuber melanosporum* - Siyah Trüf). Toprak altında evrimleşmiş masif askokarp, belirli orman ağaçlarıyla obligat ektomikorizal birliktelik.

Şube Basidiomycota (Şapkalı Mantarlar): Temel Karakteristikler

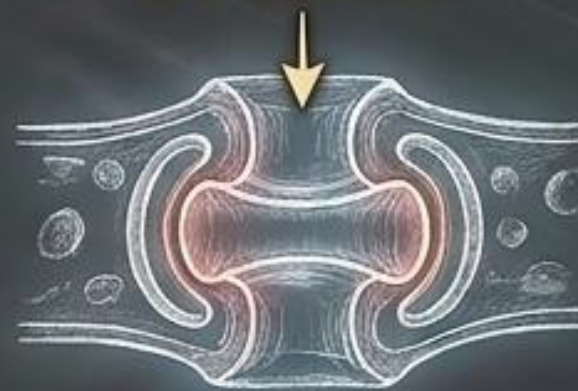
Dikaryotik Fazın Korunması: Klem (Clamp) Bağlantısı



Hücre bölünmesinde $n+n$ çekirdeklerin homojen aktarımını garanti eden by-pass tüpleri.

Sitoplazmik İzolasyon

Reference in a new, cytoplasmic connections with organelles and nuclei are are restricting are restricted.



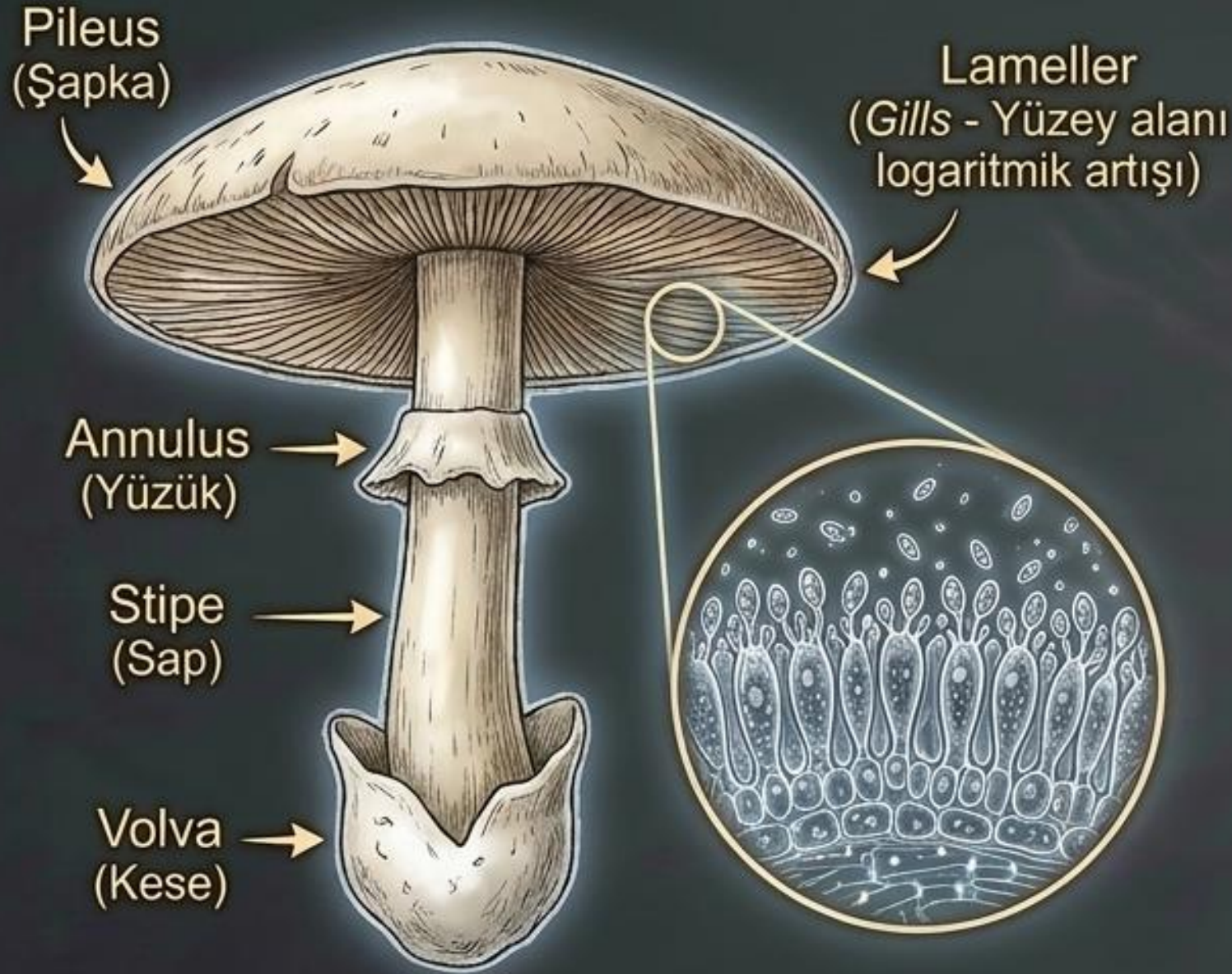
Dolipor Septa ve Parentezom (Yüksek regülasyonlu sitoplazmik vana)

Eşeyli Üreme Mimarisi



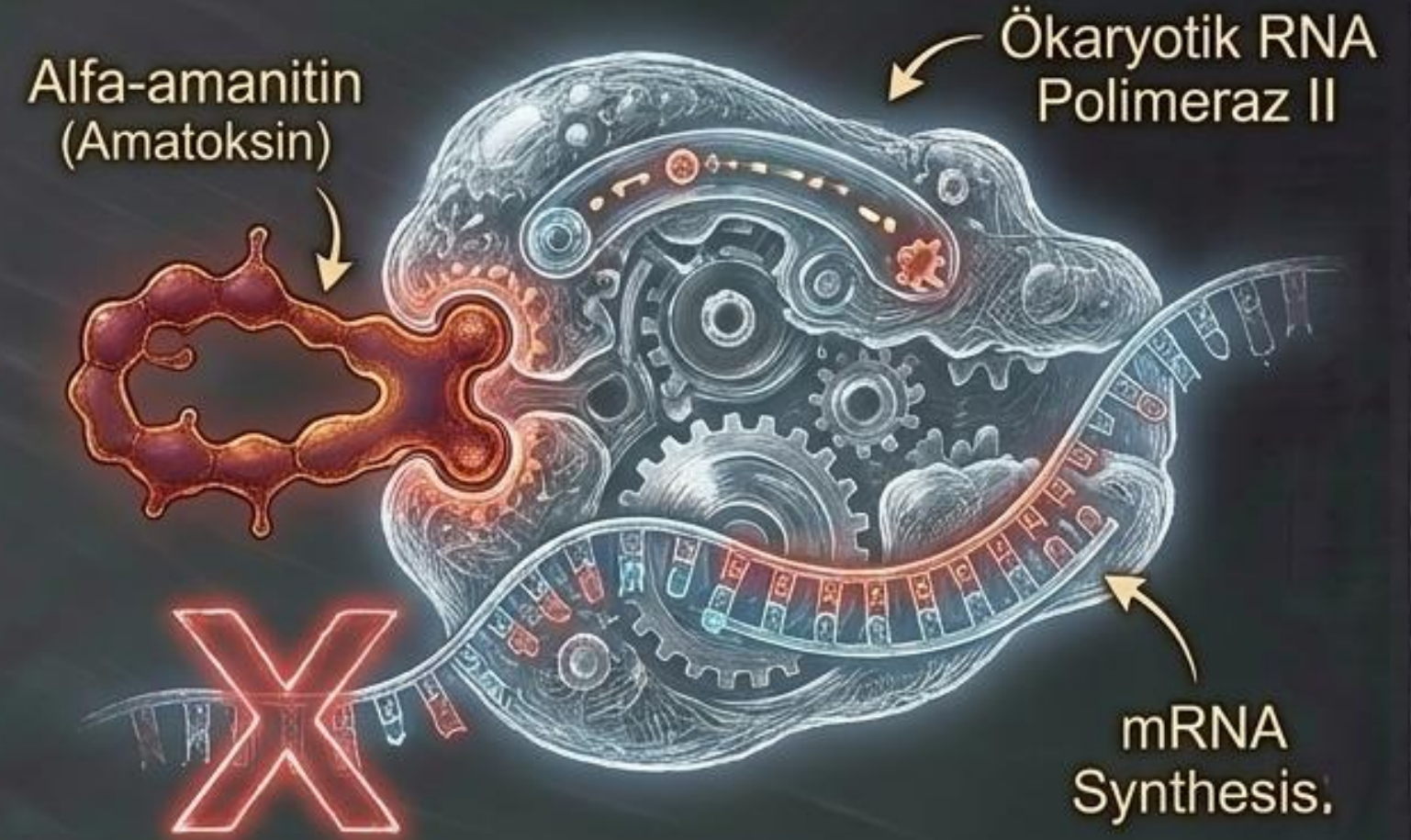
Himenoforlu Basidiomisetler: Ordo Agaricales

Masidiokarp (Bazidiokarp)



Familya: Agaricaceae (Örn: *Agaricus bisporus* - Kültür mantarı) ve Amanitaceae.

Toksikoloji: *Amanita phalloides* (Ölüm Meleği)



Mekanizma: Alfa-amanitin, ökaryotik RNA Polimeraz II enzimini allosterik olarak inhibe eder. mRNA sentezinin tamamen durması; hücresel protein sentezi çöküşüne, hepatosit apoptozuna ve fulminan karaciğer yetmezliğine yol açar.

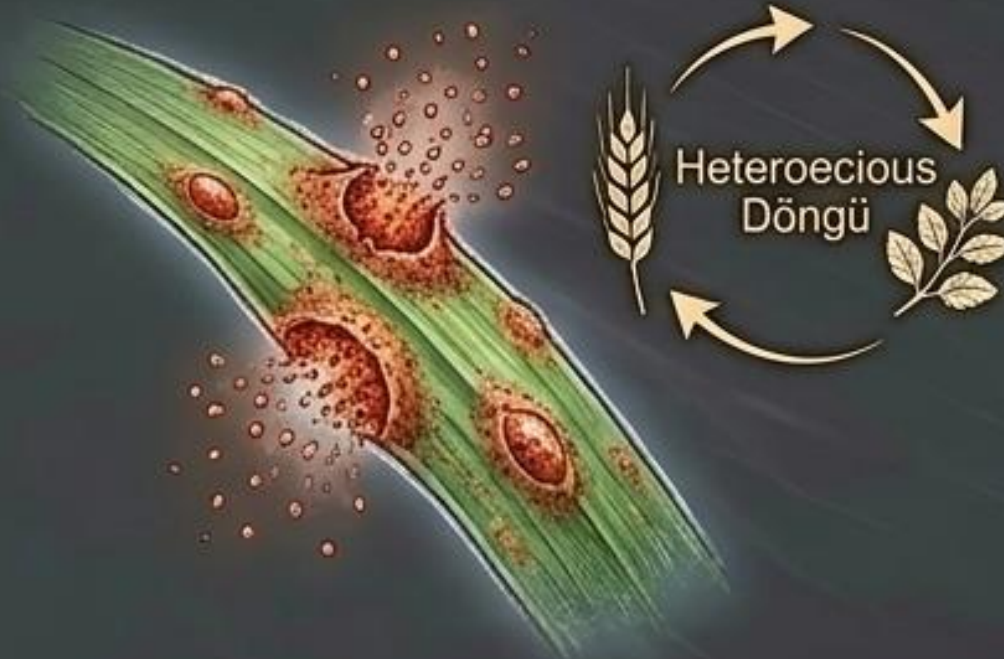
Ekolojik Varyantlar: Boletales, Pucciniales ve Ustilaginales

Ordo Boletales (Porlu Mantarlar)



Himenyum lamel şeklinde değil,
dikey porlar/tüpler halindedir
(*Boletus edulis*).
Çoğunlukla ekosistemde
ektomikorizal role sahiptir.

Ordo Pucciniales (Pas Mantarları)



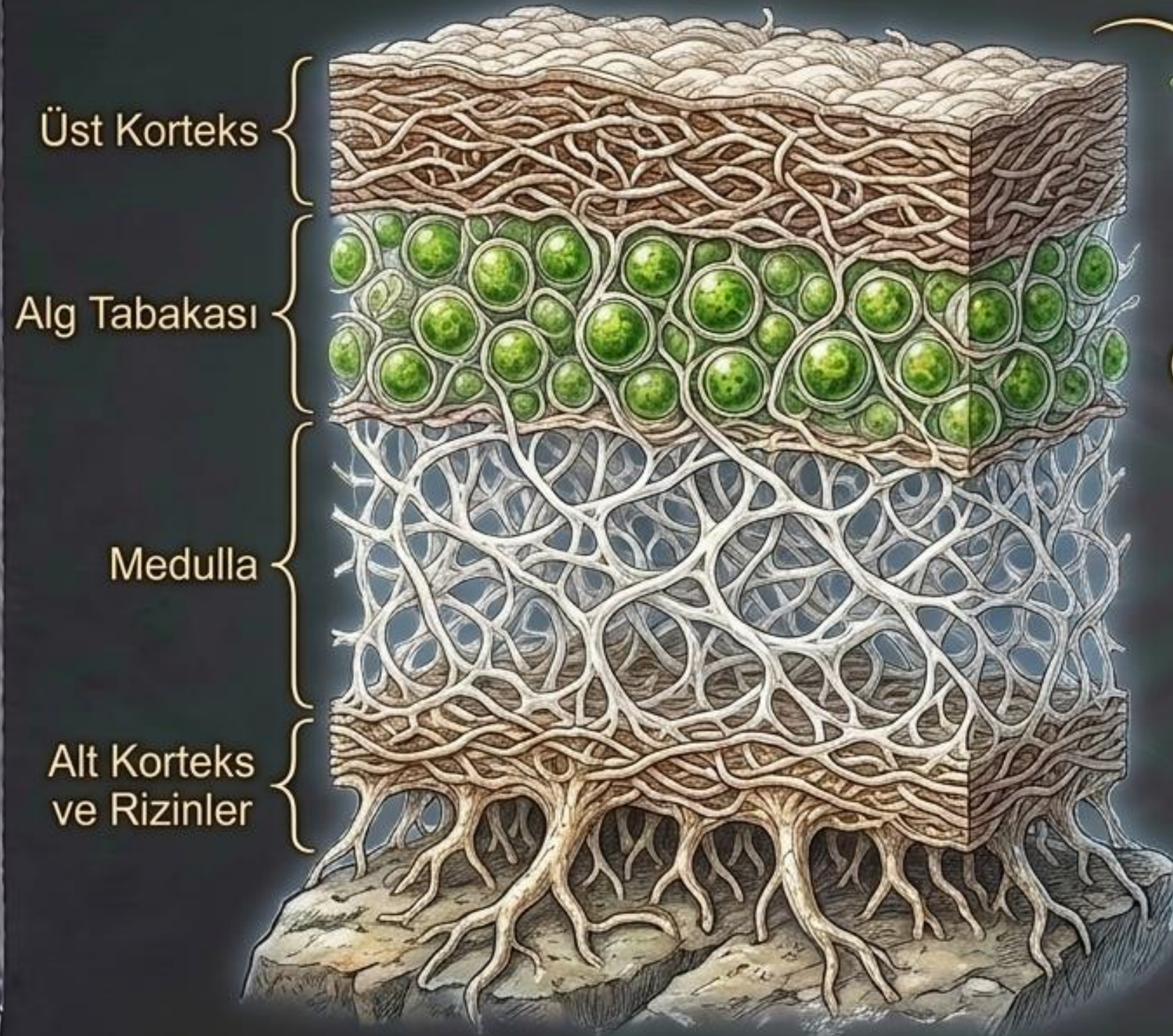
Famlya: Pucciniaceae.
Makroskobik bazidiokarp yoktur.
Milyarlarca dolarlık zirai kayba
neden olan obligat bitki patojenleri.
Örn: *Puccinia graminis* (Buğday
Kara Pası).
Çoklu konak (Heteroecious)
yaşam döngüsü.

Ordo Ustilaginales (Rastık Mantarları)



Famlya: Ustilaginaceae.
Örn: *Ustilago maydis*
(Mısır Rastığı).
Bitki meristem dokularının
genetiğini manipüle ederek
kontROLSÜZ hücre proliferasyonuna
(hipertrofi ve tümörögenez)
neden olan obligat parazitler.

Ekolojik Birliktelikler I: Liken Simbiyozu



Soredyum
(Rüzgarla dağılan
eşeysiz üreme
ünitesi)



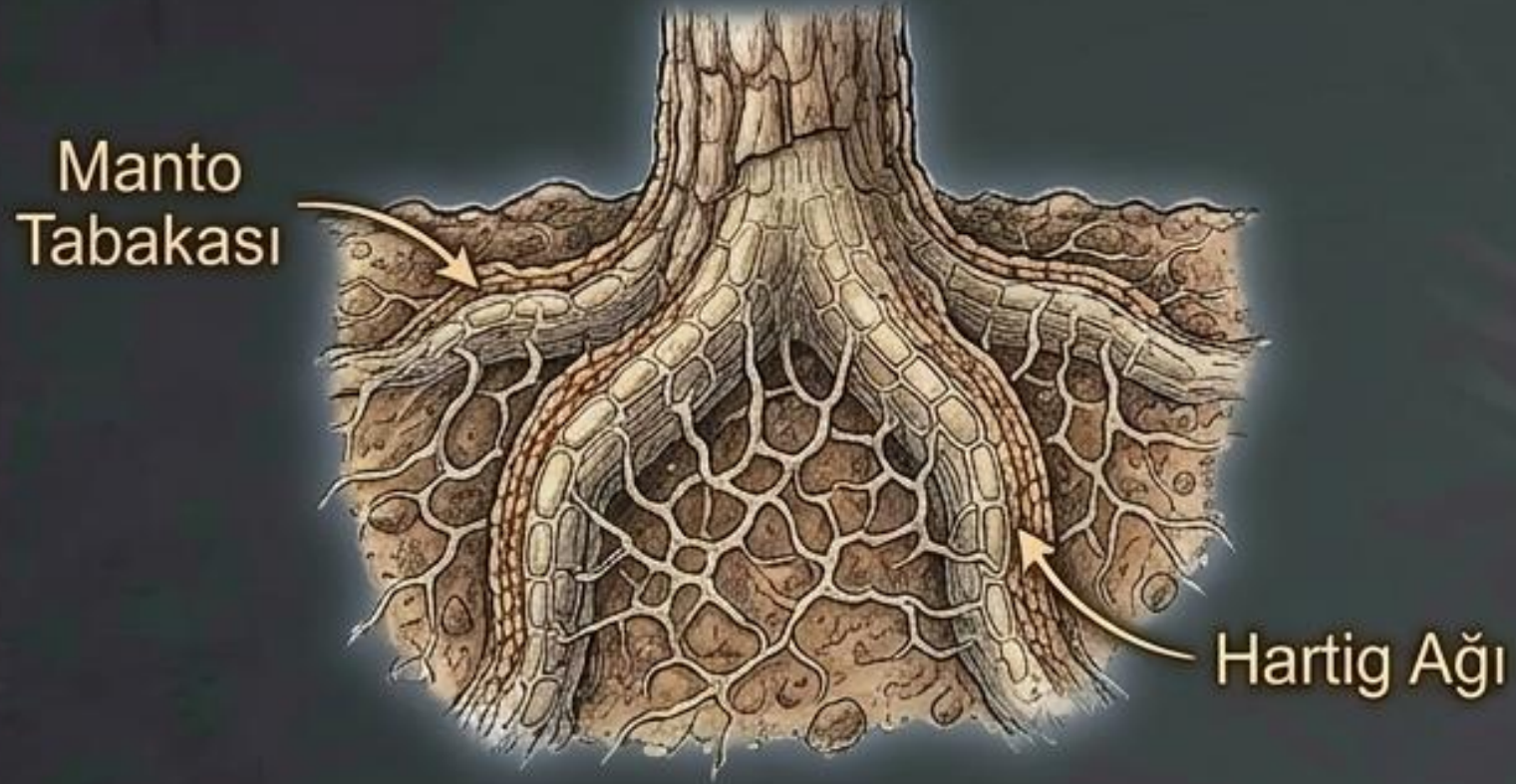
Biyoindikatör Mekanizması: Likenlerin koruyucu kütikülaları veya stomaları yoktur, atmosferi bir sünger gibi emerler. Bu nedenle sülfür dioksit kirliliğine karşı sıfır tolerans gösterirler. Ölümleri, hava kirliliğinin ilk biyolojik alarmıdır.

Mikobiyont (Ev sahibi, yapı/su/mineral) + **Fotobiyont** (Yeşil alg/siyanobakteri, karbon fiksasyonu).

Ekolojik Birliktelikler II: Mikorizal Ağlar ve Anatomi Matris

Ektomikoriza

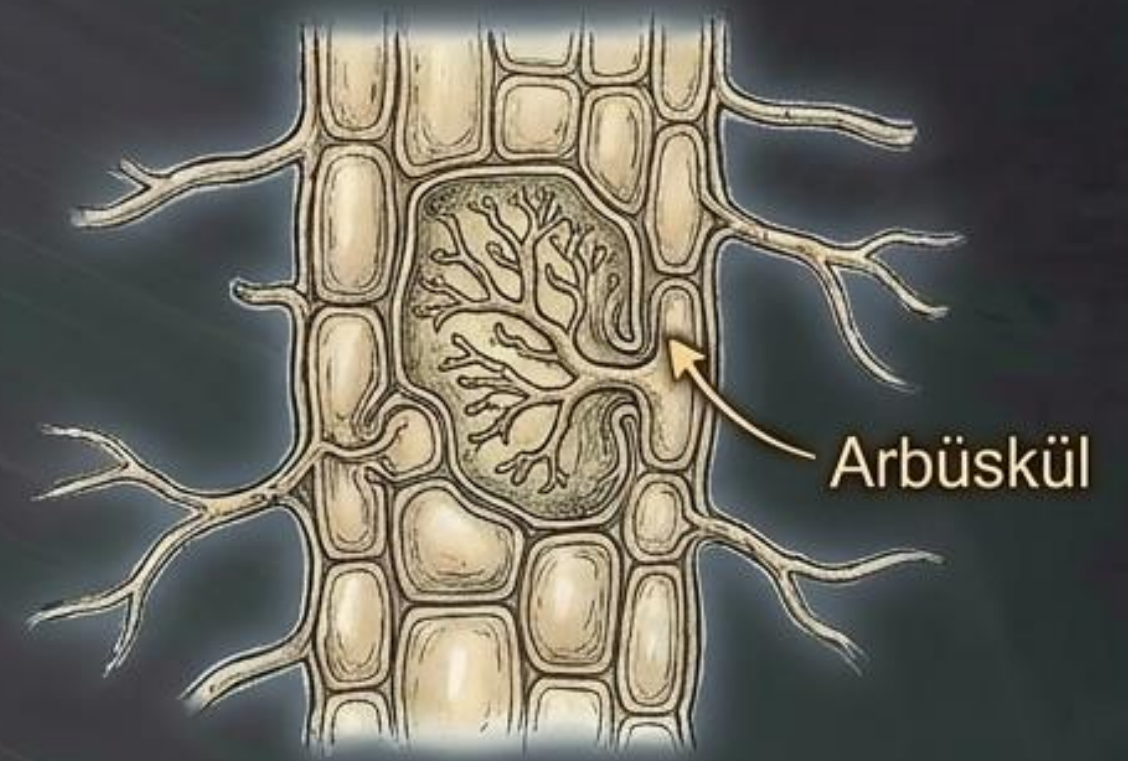
(Genellikle Basidiomycota/Ascomycota)



Orman ekosistemlerindeki odunsu bitkilerde baskındır. Hücre içi penetrasyon yoktur, apoplastik ağ kurulur.

Endomikoriza / AMF

(Glomeromycota - Bkz. Slayt 10)

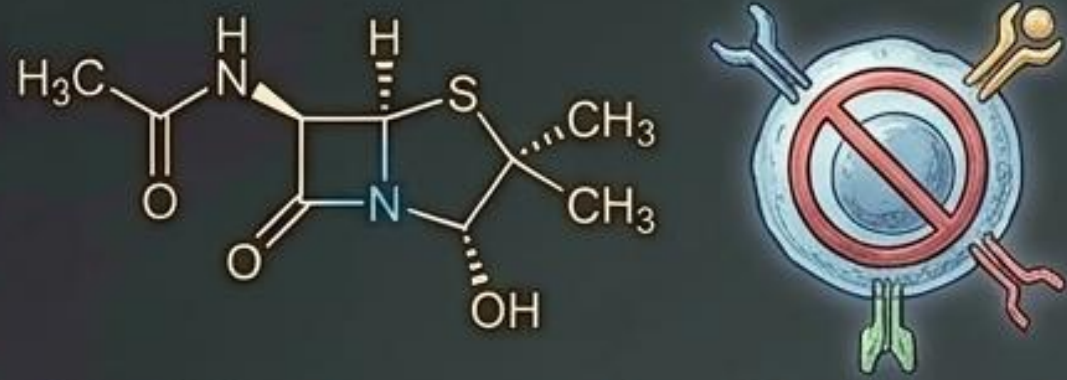


Otsu bitkiler ve tarım ürünlerinde baskındır. Manto tabakası yoktur, kortikal hücre duvarı penetre edilerek zarı içeri iten hücresel arayüz kurulur.

Ortak Ekosistem Fizyolojisi: Wood Wide Web mekanizması. Her iki sistem de orman tabanında devasa yeraltı ağları kurarak bitkiler arası biyokimyasal haberleşmeyi ve C/N paylaşımını koordine eder.

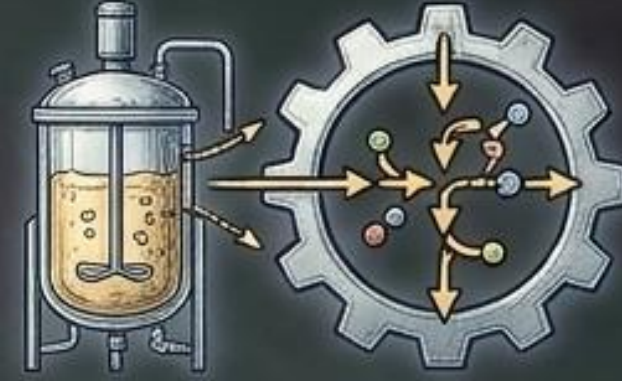
Fungi ve Biyoteknoloji: Farmakoloji, Endüstri ve Moleküler Modeller

Antibiyozis ve Farmakoloji



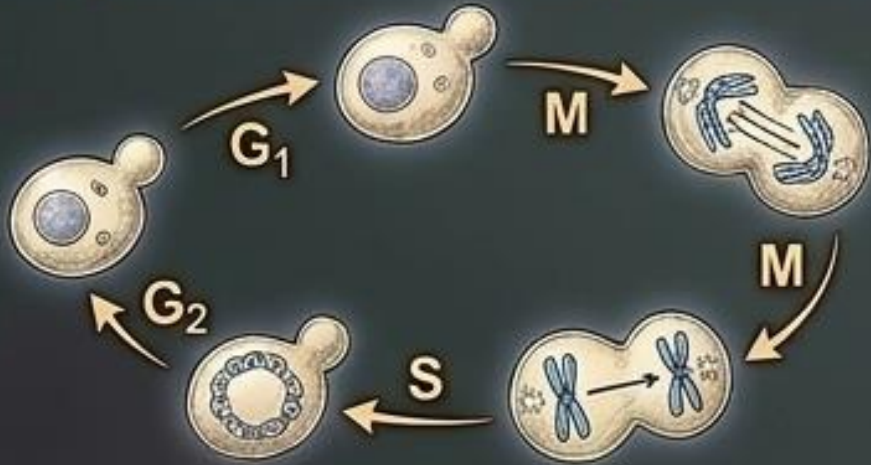
Penisilin (*Penicillium chrysogenum*) peptidoglikan sentezini bloke eder. Immünsüpresanlar (Örn: Siklosporin A, *Tolypocladium inflatum*) T-hücre aktivasyonunu inhibe ederek organ nakli devrimini mümkün kılmıştır.

Endüstriyel Biyokimya



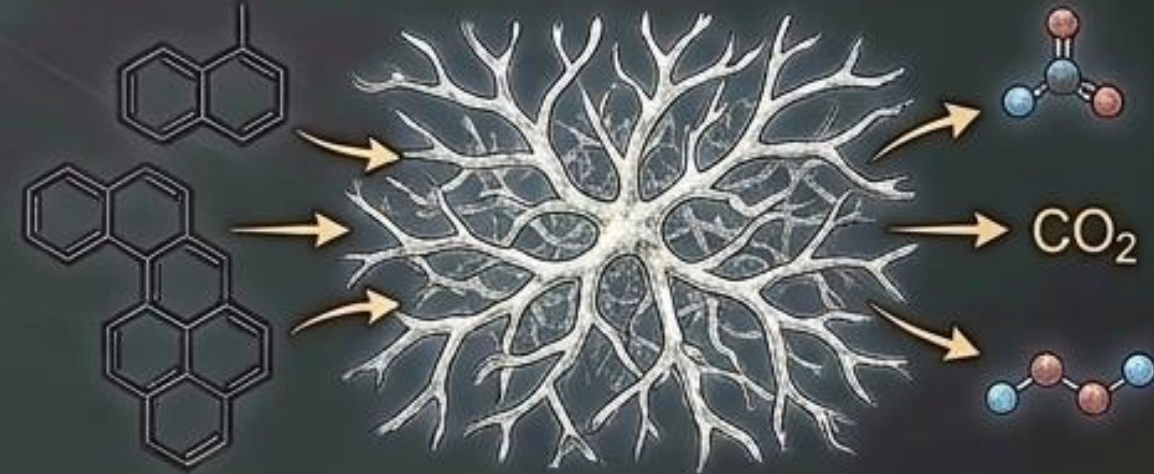
Fizyolojik fermentasyon mekanizmaları (*S. cerevisiae* ile Etanol üretimi) ve devasa ölçekli primer/sekonder metabolit, enzim (*A. niger* ile selüloz/lipaz) üretim tesisleri.

Ökaryotik Model Organizmalar



Ökaryotik mimarinin şifre çözücüsü. *S. cerevisiae* genomu; hücre siklusu, apoptoz, sentromer yapısı ve onkolojik mekanizmaların insan hücre replikasyon modellerindeki yeri doldurulamaz *in vivo* referansıdır.

Biyoremediasyon



Ekstrem absorptif heterotrofi. Miselyum ağlarının salgıladığı linyin peroksidaz enzimleri kullanılarak petrokimyasal sızıntıların, toksik atıkların ve polisiklik aromatik hidrokarbonların (PAH) ekosistemden temizlenmesi.