**11. HAFTA**

**Chytridiomycota, Zygomycota ve Glomeromycota Bölümlerinin Önemli Sınıf, Takım ve Familyaları**

**10 CHYTRIDIOMYCOTA, ZYGOMYCOTA VE GLOMEROMYCOTA**

**10.1 CHYTRIDIOMYCOTA**

Thallus coenocytic (çok çekirdekli bir protoplasma kütlesi, hücresel olmayan, bölmesiz anlamında)’ tir. Holocarpic veya eucarpic olanları mevcuttur. Thallus **monocentric**, **polycentric** veya mycelial’dir. Eğer thallus tek bir üreme yapısı taşıyorsa buna “**monocentric**” birden fazlaysa buna da “**polycentric**” adı verilir. Bazen thallus tamamen mycelial yapıda olabilir, hücre duvarında kitin hakimdir, **mitochondrial** **cristae’**lar düzdür. Hareketli hücrelerinde **posterior** (arka pozisyonda) bir adet düz kamçıya sahiptirler. İki sınıfı vardır.

**10.1.1 Chytridiomycetes**

Bu sınıfın genel özellikleri yukarıda açıklanan bölüm özelliklerini taşır. Bu sınıf içerisinde ***Synchytrium, Olpidium,*** ve ***Physoderma*** gibi cinslere bağlı türlerden bitkilerde hastalığa neden olanları da bulunmaktadır. Sınıfın ilkel üyelerinde somatik yapı bir hücreli ve holocarpic’tir. Daha gelişmişlerinde somatik yapı bulunduğu ortama tutunabilmek için bir veya birkaç dallı bir yapı gösterir, buna “**Rhizoid**” denir. Bu yapı dallanıp misel şeklini alırsa buna da “**Rhizomycellium**” denir (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

Eşeyli üreme planogametic conjugation ve gametangial conjugation olmak üzere 2 yolla olur. Eşeysiz üremede ise sporangium içinde bir kamçılı zoospore’larla olmaktadır. Zoosporangium’lar operculum’lu veya operculum’suz olabilirler. 5 takımı vardır. Bunlar:

**10.1.1.1** **Blastocladioles.** Bu takımda saprofit ve parazit türler yer alır. Tatlı sularda veya karasal hayata uyum sağlamış türler de bulunmaktadır. Thallus mono veya polycentric’tir. Zoospore’larında lipid granülleri yoktur. Beş familyası vardır. Bunlardan 2 önemli familyası:

**Physodermataceae.** Bu familyadabitkilerde hastalık yapan türler**;**

* ***Physoderma maydis***, mısırda kahverengi leke
* ***Physoderma alfaalfa***, yoncada zararlı

**Coelomomycetaceae.** Familyaya ismini veren ***Coelomomyces*** cinsine bağlı türler ise sinek ve diğer böcek larvaları üzerinde parazittirler.

**10.1.1.2 Chytridiales;** Dört familya**,** 80 cins ve 600 kadar türü bulunan butakımın üyeleri **aquatic (sucul)** hayata adapte olan funguslardır. Bazıları toprakta saprofit veya algler üzerinde parazit olarak yaşamakta, bunun yanında bitkilerde parazit olan türleri de bulunmaktadır. Thallus mono veya policentric’tir. Zoospore’da çoğunlukla bir adet belirgin bir yağ küreciği bulunur. Bu önemli teşhis karakteridir. Dört familyasından en önemlisi *Synchytriaceae’* dir.

**Synchytriacae**, 5 cins ve 136 türü vardır. Üyelerin çoğu bitki patojenidir. **Endobiotik** olan thallus holocarpic’tir. Yani olgunlaşınca tamamen ya dinlenen bir spora ya da içinde sporangium’lar bulunan bir sorus’a dönüşür. Sorus bu üreme organlarının müşterek bir zarla çevrilmesiyle meydana gelir. Zoospore’ları bir kamçılıdır. Familyanın en karakteristik cinsi ***Synchytrium*** olup, bu cinsin 127 türü bulunur ve hemen hemen hepsi bitkilerde patojen obligat parazittir. En önemlisi ***Synchytrium endobioticum’***dur. Bu fungus Patates kanseri veya Siğili olarak adlandırılan hastalığa neden olur. Fungus aynı zamanda Patates X virüsü (PXV)’nün vektörüdür.

***Synchtrium endobioticum* un hayat çemberi.** Hastalıklı yumruda olgunlaşan sporangium’dan yumrunun çürüyüp ayrışmasıyla zoospore’lar toprak suyuna geçerler. Toprak suyunda hareket ederken sağlıklı patates yumrusuna ulaşınca yumruya penetrasyonu gerçekleştirirler. Konukçu hücresine giren fungus önce hücrenin alt kısmında gelişir. Belli büyüklüğe ulaşınca etrafında çift cidarlı kalın bir zar teşekkül eder ve buna “**Yaz Sporangium’u”** veya “**Prosorus”** denir. Etmen bu anda konukçu hücresini öldürür ve salgıladığı bir madde ile çevredeki konukçu hücrelerini uyararak onların hızla bölünmesini ve anormal büyümelerini teşvik eder (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

Bu şekilde hücre yığılması sonucu yumru üzerinde siğil şeklinde kanser vari oluşumlar görülür. Prosorus oluştuktan sonra fungus hücrenin yukarı kısmına bir borucuk verir ve bu bir vesicle halini alır. Alttaki prosorus hücresinin çekirdeği bölünerek içeriği ile beraber yukarıdaki vesicle’a geçer ve gelişmesini yukarı kısımda sürdürür. Yukarıda oluşan bu yapıya da “**Kış Sporangium’u”** veya “**Sorus”** denir (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**). Sorus teşekkül edince çok sayıdaki çekirdekler gruplaşır ve protoplazmada sınırlar teşekkül eder ve sonuçta bu bölümlerin her biri birer sporangium halini alır. Sporangium içindeki çekirdekler etrafında protoplazma yoğunlaşarak çeper kazanırlar ve zoospore’lar oluşurlar. Olgunlaşan sporangium’lardan bitki dokusu çürümesi ve ayrışması sonucunda zoospore’lar çıkar, toprak suyuna karışır ve yeni bir kısa hayat döngüsünü başlatabilirler.

Bazen şartlar gereği fungus eşeyli üremeye zorlandığında, zoospore’lar birer isogamet görevi üstlenirler ve birbiriyle uyuşabilen isogametler planogametik konjugasyon yoluyla birleşir ve önce plazmogamy sonra karyogamy gerçekleşir. Karyogami sonucu oluşan zigot çift kamçılı olup; toprak suyunda hareket ederek sağlıklı yumruyla temasa geçince **encyst** olur ve yumruyu enfekte eder. Yumru içinde çekirdekler bölünerek kalın cidarlı dinlenme sporangium’u haline dönüşür (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015).**

Dinlenme sporangium’unun olgunlaşmasıyla diploit çekirdekler önce mayoz sonra mitoz bölünerek haploid karakterli çok sayıda çekirdek oluşur. Bunların etrafında sitoplazma yoğunlaşır, çeper kazanır ve çok sayıda zoosporee oluşur ve bunlarda primer enfeksiyonu başlatmaya hazırdırlar. Eşeyli üreme sonucu oluşan bu dinlenme sporangium’ları 20 yıl veya daha fazla toprakta canlı kalabildiğinden bu hastalıkla mücadele çok güçtür (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

**10.1.1.3 Spizellomycetales,** 3 familya 13 cins 86 türü bulunmaktadır**.** Bu takımın öncekinden farkı zoosporee’lar birden fazla yağ küreciğine sahiptir, hepsi monocentric’tir. Yani thallus’tan bir adet sporangium oluşur. Önemli familyası;

**Olpidiaceae.** Üyelerinin çoğu holocarpic, endobiotic ve aquatic funguslardır. Çürümüş materyalde, algler üzerinde yaşayanlar yanında yüksek bitki köklerinde parazit türleri de vardır. Thallus’larından tek sporangium oluşur. Önemli cinsi ***Olpidium*’**dur.

* ***Olpidium*** ***brassicae*** türü lahanagillerin köklerinde hastalığa neden olur. Bu fungus aynı zamanda Marul Büyük Damarlılık virüsü (Lettuce Big Vein Virus), Tütün Nekroz virüsü (Tobacco Necrosis Virus) ve Tütün Cücelik virüs (Tobacco Dwarf Virus)’lerinin vektörüdür. ***Olpidium üredinis*** pas etmeni fungusların sporlarının üzerinde parazit bir türdür. ***Olpidium viciae*** fiğ köklerinde hastalık etmenidir. Bu familyayı daha iyi anlamak için ***O. viciae*** nın hayat çemberini inceleyelim.

***Olpidium viciae* nın hayat çemberi.** Fiğ köklerinde hastalık yapar. Zoospore’ları toprak suyunda hareket ederken rastladığı konukçu yüzeyinde encyst olur, epidermisi delerek penetrasyonu gerçekleştirir. Hücrede bir vesicle meydana getirir ve zoospore’un içeriği bu vesicle’a geçer, hücre dokusu içinde gelişen fungus, sporangium’u oluşturur, çekirdekler bölünerek etrafında sitoplazma yoğunlaşıp, çeper kazanırlar ve zoospore’lar oluşurlar. Tüm yapı sporangium’a dönüşmüştür (holocarpic). Sporangium’dan çıkan zoospore’lar yeni bir eşeysiz devreyi başlatabilirler veya isogamet görevi üstlenerek planogametik konjugasyonu gerçekleştirirler. Yani eşeyli üreme meydana gelir. Plasmogamy ve karyogamy ile zigot oluşur, zigot iki kamçılıdır, konukçu köküne ulaşınca encyst olur, hücre içeriğini konukçu hücresine geçirir, dışarıda boş bir kist kalır. Bitki hücresinde gelişerek dinlenme sporangiumu oluşturur ve kışı böyle geçirir. Çimleneceği zaman sporangium’un çekirdeği mayoz ve mitoz geçirerek meydana gelen haploid çekirdekler etrafında stoplazma toplanmasıyla çeper kazanırlar ve arkadan bir kamçılı zoospore’lar oluşur, bunlar primer enfeksiyonu başlatırlar (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

**10.2 ZYGOMYCOTA**

Bu bölüm 2 Sınıf 15 takım 38 familya 181 cins 1090 türden oluşmaktadır. Bölümün en önemli özelliği eşeyli üreme sonucu **zygospore** meydana getirmesidir. Üyeleri sporangium’lar içinde hareketsiz sporlar (**aplanospore**) oluşturan ve bu nedenle de tam anlamıyla kara hayatına (**Terrestrial**) uyum sağlamış funguslardır. Miselleri bölmesizdir ancak **Mucorales** gibi bazı takım üyelerinde sporangiophoree’ların bulunduğu ortama tutunmayı sağlayan kök şeklinde yapılar vardır. Bunlara **rhizoid** denir.

 İki rhizoid’i bağlayan havai mycelium’a **stolon** denir. ***Mucor*** ve ***Rhizopus*** gibi cinslerde sporangiophore’un ucu, sporangium’un bağlandığı kısımda şişkince, yuvarlak veya uzunca bir yapı oluşturur ki buna **columella** denir. ***Absidia*** gibi cinslerde armut şeklindeki (**pyriform**) sporangium’lar bulunmaktadır. Burada sporangiophore gittikçe genişler ve columella tabanında kama gibi şekil alır. Bu yapıya **apophysis** denir (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

Genellikle columella’sız bazı sporangiophore’larda sayılabilecek kadar az, hatta bir adet aplanospore içeren küçük sporangium’lar da bulunur ve bunlara da **sporangiolum** adı verilmektedir. Bazı sporangium’lar da uzunca silindirik tipte olup; sporlar bunun içinde düzenli bir şekilde sıralanırlar. Buna da **merosporangium** denir. Bu bölüme giren fungusların çoğu saprofit, çok azı da bitki parazitidir. Birçoğu ise böcek ve protozoa’larda parazittir. Bazıları da açıktaki ekmek, peynir ve sebzelerde küflenmeye sebep olur. Bölümün 2 sınıfı vardır. Bunlar;

**10.2.1 Zygomycetes;** 10 takım, 32 familya 124, cins 870 türü bulunmaktadır. Bölümün tipik özelliklerini taşır. Eşeysiz üreme aplanopsore’la gerçekleşir, eşeyli üreme de gametangial konjugasyon sonucu koyu renkli, üzeri düz veya pürüzlü zygospore’lar oluşur (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**). Zygospore’lar bazen partenogenetik olarak da oluşabilirler. Bunlara da **azygospore** denir. Mucorales ve Entomophtorales takımları önemlidir.

**10.2.1.1 Mucorales.** Üyelerinin çoğu toprakta havada her zaman bulunabilen saprofit funguslardır, çok azı mycoparazit veya bitki, hayvan ve insanda hastalık oluşturur. Fakültatif parazit türlerdir. Bir kısmından endüstride ve tıpta ilaç hammaddesi için yararlanılır. ***Rhizopus stolonifer*** den önemli ilaç hammaddesi cortisone yapımında, fumarik asit ve laktik asit sentezinde yararlanılmaktadır. ***R. oryzae*** den ise laktik asit ve alkol elde edilir. Oniki familyası vardır. Familyaları arasında Mucoraceae’de sporangium’lar columella’lıdır, zygospore’lar düz ile siğilli yüzeyle değişiklik gösterir.Takımın tipik özelliklerini gösteren familyadır. Familya ile ilgili daha detaylı bilgi için *Rhizopus stolonifer*’in hayat çemberini inceleyelim.

***Rhizopus* *stolonifer.*** Sporangium’ların parçalanmasıyla serbest kalan aplanospore’lar uygun koşullarda çimlenerek beyaz yün yumağı şeklinde havai miseller oluşturur. Bu misel yığınının üzerinde bir süre sonra siyah başçıklar görülür, bunlar sporangium’lardır. Bunlar olgunlaşıp çevreye yayılınca tekrar çimlenerek aynı yapı oluşur, asexual devre tamamlanmış olur. Eşeyli üreme gametangial konjugasyon ile olur. Burada fizyolojik olarak farklı morfolojik olarak aynı iki thallus’un karşılasması söz konusudur. Birbirine yaklaşan böyle iki hifin yaklaşma yeri uçları şişkinleşir, gametangium görevi üstlenirler bunlara **progametangium** denir. Herbir progametangium’un uca yakın yerinde bölme meydana gelir, bölmenin arkasında kalan progametangium kısımlarına **suspensor** hücre uç kısımlara da **gametangium** denir. Gametangium’un temas noktasında çeper erir, protoplazma birbirine karışır, zıt karakterli çekirdekler birleşir, zigot meydana gelir, zigot hızla büyür, çeperi kalınlaşır, siyahlaşır yüzeyi pürüzlü görünüm alır. Bu diploid spor zygospore’dur ve zygospore dinlenme devresinden sonra çimlenir, çimlenmede diploid çekirdek mayoz ve mitoz bölünerek çok sayıda haploid çekirdek oluşur. Bunlarda sporangiophore ucunda sporangium içinde aplanospore oluşur (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

**10.2.1.2 Entomophtorales.** Üyelerinin çoğu böcek ve protozoa’da parazittir. Somatik yapıyı oluşturan miselyum bölmeli olmaya meyillidir. Birçok türde hifler küçük parçalara (oidium) ayrılır. Bu parçalar bölünme veya tomurcuklanmayla gelişip üzerinde konidioforlar gelişir. Eşeysiz üremede konidi olarak görev yapan sporangium’lar yer alır, konidiler olgunlaşınca kuvvetle fırlatılırlar. Uygun koşullarda doğrudan çimlenir ve çim borusu oluşturur. **Basidiobales** takımından *Basidiobolus* cinsinde çimlenmede konidi tekrar sporangium’a dönüşür ve içinde aplanospore’lar oluşur, önemli familyası Entomophtoraceae dir. *Entomophthora muscae* karasinek parazitidir.

**10.3 GLOMEROMYCOTA**

Daha önceleri Zygomycota bölümünde, **Glomales** takımında yer alan ve büyük bir çoğunluğu bitkilerde mycorrhiza oluşturan bu grup funguslar, son zamanlarda yapılan genetik analizlerindeki farklılık nedeniyle ayrı bir bölüm olarak ele alınmaya başlanmışlardır. Bu grupta yer alan funguslar bitkilerde arbuscular mycorrhiza oluşturmaktadır ve 5 takım, 14 familyada 29 cins tanımlanmıştır. Geniş anlamlı olarak (sensu lato) tamamen glomoid spor oluşturan 10 adet mycorrhiza yapan cinsin birisi **gigasporoid**, yedisi **scutellosporoid**, dört adedi **entrophosporoid**, ikisi **acaulosporoid** ve birisi **pacisporoid’** dir. Üç cinste spor bimorphism’i bulunur ve bir cins cyanobacteri’lerle ilişkilidir.

C. Walker and A. Schüssler (2001) 4 takım, 9 familya, 12 cins ve 169 tür bildirmiştir.

**Glomerospore**; Glomeromycota’ da bir destek hifin ucunda veya yuvarlağımsı bir (bulbous) spor verici hücreden veya spor verici bir saccule (kesecik) te oluşan aseksual bir çoğalma yapısıdır, bu durumda lateral veya interchalar pozisyonlarda, çimlenme yapılarının olup olmaması ile tipik olarak birçok çok yıllık bitkilerde mutualistik ilişki kuran arbuscular formda funguslar tarafından oluşturulan spore’lardır.

**10.3.1 Glomeromycetes**

Takımlar; **Archaesporales, Diversisporales, Glomerales**  ve  **Paraglomerales** dir. Bu takımlar tek sınıfta, , toplanmıştır.

**10.3.1.1 Archaesporales**; 3 fam, 3 gen., 6 spp. Önemli familya Archaesporacea, cins Archaespora mychorrhiza oluşturuyor.

**10.3.1.2 Diversisporales**; 4 fam. 6. Gen. 74 spp. mycorrhizal fungi

**10.3.1.3 Glomerales**. 1 fam., 2 gen., 86 spp. Bitkilerde endomychorriza oluştururlar. Glomeraceae, 2 gen, (+5 syn.) 86 spp. Önemli cins *Glomus* tur ve bu cinsin 85 türü vardır (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

**10.3.1.4 Paraglomerales**; 1 fam. 1 gen., 3 spp. ***Paraglomus*** önemli türü.

Hypocreomycetidae (incarta sedis). Glomerellaceae, anamorph Colletotrichum. 2 cins, (+23 syn.) 71 spp.