**12. HAFTA**

**Fungus Benzeri Organizmalar, Oomycotanın Önemli Sınıf, Takım ve Familyaları**

**11 CHROMISTA (STRAMENOPILA, PSEUDOFUNGI)**

Daha önceleri “Fungi” aleminde yerleştirilen bu grup canlılar, daha sonradan gerek genom yapılarındaki farklılık, gerekse bazı özellikleri nedeniyle 4. Bölümde verilen nedenlerle “Fungi” aleminden çıkarılmış ve farklı yazarlarca farklı olmak üzere değişik alemlere yerleştirilmişlerdir. Bunlardan en çok kabul göreni başlıkta da belirtildiği gibi “Cromista” ve “Stramenopila” alemleridir. Bu alemin bireyleri bir veya çok hücreli olabilirler, çoğunlukla bir hücrelidirler. İpliğimsi yapıda gelişme gösterenlerin yanında koloni şeklinde gelişme gösterenler de vardır. Hücre duvarlarında selüloz hakimdir, kitin ve β-glucan yoktur. Mitokondriler tübular cristalı’dır. Bazı üyelerinde kloroplastlar mevcuttur. Hareketli hücrelerinde; biri düz (**whiplash**) yani kılsız, diğeri tubular kıllarla kaplı (**tinsel**) 2 kamçı bulunur. Tinsel kamçı üzerindeki kıllara **mastigonem** adı verilmiştir.

Çoğunlukla serbest yaşarlar ve mikroskobik büyüklüktedirler. Bitki patojeni türleri de bulunmaktadır.

Üç Phylum (Şube) veya Division (Bölüm)’e ayrılır. Bunlar; **Hyphochytridiomycota, Labyrinthulomycota** ve **Oomycota** dır.

**11.1 OOMYCOTA**

Bir sınıf, 8 takım, 24 familya, 82 cins, 650 kadar türü mevcuttur.

**11.1.1 Oomycetes**

İlkel üyeleri su hayatına adapte olmuş (**aquatic**), tatlı su veya deniz suyunda yaşayan türleri kapsar. Daha gelişmiş türler kara hayatına uyum sağlamıştır (**terrestrial**). Saprofit veya parazit türleri vardır. Parazit türlerinden bazıları ekonomik önemde bitki hastalıklarına neden olurlar. Bunlardan bitkilerde mildiyö ve beyaz pasa neden olan obligat parazit türler de bulunmaktadır. Oomycetes sınıfının en önemli özelliği biri düz yapıda (**Whiplash**) diğeri tinsel (**mastigonem’li**) yapıda 2 kamçıya sahip olmalarıdır (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**). Somatik yapı ilkel türlerde tek bir hücreden meydana gelebildiği gibi ileri üyelerinde bölmesiz miseller bulunur. Hücre duvarları glucan ve selüloz yapısında nadiren çok az miktarda kitin bulunabilir. Üyelerin çoğu “eurocarpic”tir. Uygun koşullarda tamamen eşeysiz üreme ile hayatlarını sürdürebilirler. Eşeysiz üreme sporangium’lardaki zoosporee’larla olmaktadır. Ancak Peronosporales takımında olduğu üzere bazı gelişmiş türlerde sporangium bir konidi gibi doğrudan çimlenerek misel oluşturabilir.

Eşeyli üreme genelde gametangial contact yoluyla olmaktadır. Bunun sonucunda oluşan zigot bir dinlenme sporu formunda olan **Oospore’**a dönüşür. Uygun olmayan şartları bu şekilde geçirirler. Sekiz takımı vardır. Bunlar; **Leptomitales, Myzocytiopsidales, Olpidiopsidales, Peronosporales, Pythiales, Rhipidiales, Saprolegniales** ve **Sclerosporales** dir.

**11.1.1.1 Peronosporales** (2 familya, 9 cins, 252 tür). Takım iyi gelişmiş ve bölmesiz, dallanmış miselyumlara sahiptir. Miselyumlar intercellular olarak gelişir. Eşeysiz üreme sporangium’larla olur. Sporangium’lar limon veya yuvarlak şekilde oluşur. Takım üyelerinin çoğu miselyum meydana getirerek çimlenir. Bununla birlikte kara hayatına uyum sağlamış türlerde (*Peronospora* spp.) sporangium zoospore oluşturmadan bir konidi gibi doğrudan çimlenerek enfeksiyonu gerçekleştirir. Eşeyli üreme gametangial contact yoluyla olur. Sonuçta kalın çeperli **oospore** meydana gelir. Oospore kalın çeperli yüzeyi düz veya desenlidir. Meydana gelen oospore’da oogonium ya tamamen doldurlur (**Plerotic**) ya da tamamen doldurulmaz (**Aplerotic**). Bununla birlikte birçok türde oospore oogonium’un duvarı ile sıkı bir şekilde birleşmiş olarak görülür. Önemli bitki patojeni türleri kapsar. Familyaları, **Peronosporaceae** ve **Albuginaceae** dir.

**Peronosporaceae.** Takıma ismini veren familya içinde değişik cinsler yer alır. Bunlar yüksek bitkilerde hastalığa yol açan obligat parazit türlerdir. Bu türler konukçularında genellikle mildiyö adı verilen hastalığı oluştururlar. Bölmesiz miselleri hücreler arasında gelişir ve hücre içine değişik şekillerde görülen **haustorium’**larını salarak beslenirler. Önemli cinsleri; ***Basidiophora, Plasmopara, Peronospora, Pseudoperonospora, Bremia*** dır (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**). Bütün bu cinsler birbirinden sporangiophore’ların dallanma şekilleri ile sporangium yapıları ve bağlandıkları sporangiophore uçlarına göre ayrılırlar (İren ve Katırcıoğlu).

***Basidiophora*.** Sporangiophore dallanmadan, gittikçe genişleyen ve ucu topuz şeklini alan bir gelişme gösterir. Bu uç kısımda sterigma’lara bağlı, genelde limon biçimindeki sporangium’lar oluşur. Bu yapı basidiuma benzediğinden bu isim verilmiştir.

***Plasmopora*.** Muntazam olmayan bir dallanma gösterir ve dallanma uçlarında sterigma’lar birbirine dik açı yapacak şekilde haçvari ve uçları sivri bir yapı gösterir. Sporangium’lar bu uçlara bağlanırlar.

***Peronospora – Pseudoperonospora*.** Sporangiophore’lar içe veya dışa yay biçiminde kıvrılmış ve genellikle dicotome (ikili) olarak oluşan ve uçları sivri sterigma’ları taşır. Bu 2 cinsin ayrımında ise; ***Peronospora*** da sporangium duvarı porsuzdur ve üniform kalınlıktadır. Çimlenme sporangium’un herhangi bir yüzeyinden sadece bir noktadan olur. ***Pseudoperonospora*** da sporangium duvarı porludur. Çimlenme apical pore’dan gerçekleşir.

***Bremia*.** Sporangiophore’lar dicotome dallanma gösterir. Dallanma uçları üsten bakıldığında bir fincan tabağı şeklinde olup bu kısmın kenarlarında genelde 4 adet uçları sivri sterigma oluşur. Sporangium’lar yuvarlak veya limon biçimindedir.

Familyadaki önemli bitki patojeni türler;

* ***Plasmopora viticola***, Bağ mildiyösü
* ***Bremia lactuca***, Marul mildiyösü
* ***Basidiophora entospora***, Compositae familyası bitkilerinde mildiyö
* ***Peronospora brassicae*,** Lahana mildiyösü
* ***Peronospora destructor***, Soğan mildiyösü
* ***Peronospora arborescens***, Haşhaş mildiyösü
* ***Pseudoperonospora cubensis***, Kabakgil mildiyösü

Bu familyanın bireylerinin hayat çemberleri birbirine benzemektedir. Örnek olarak Bağ mildiyüsü etmeninin (***Plasmopara viticola***) hayat çemberini ele alırsak (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**);

Etmen kışı yapraklarda oluşan oospore’lar halinde kışlar. İlkbaharda çimlenen oospore’lardan sporangium’lar oluşur. Sporangium’lar rüzgarla dağılır, bitki yapraklarına geldiği zaman, su damlacığı yardımı ile zoospore oluşturur bunlar yaprakta enfeksiyon yapay. Yaz dönemi boyunca uygun iklim koşullarında sporangium oluşumu ve yeni enfeksiyonlar devam eder.

**Albuginaceae**. Bu familyaya giren funguslar yüksek bitkilerde beyaz pas hastalığına neden olan, obligat parazit funguslardır. Peronospora familyasına benzemekle beraber sporangium’ları konukçu epidermisi altında basipetal zincir oluşturmalarıyla ayrılırlar. Sporangiohpore’ ları ise ince duvarlı olup dallanmaksızın, ucu topuz şeklinde meydana gelir. Bunlar üzerinde oluşan yuvarlak veya yuvarlağa yakın sporangium’lar basipetal zincir oluştururlar **şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**). Meydana gelen bu sporangium’ların oluşturduğu basınç ile epidermis yırtılarak açığa çıkarlar ve rüzgarla etrafa dağılırlar. Konukçu bitkilerin yüzeylerinde beyaz veya krem renginde bir kabuk oluştururlar. Hücreler arasında gelişen miseller hücre içerisine gönderdikleri düğme şeklindeki haustorium’ları ile beslenirler.

Gerek sporangium ve gerekse oospore çimlendiğinde zoospore meydana getirir. Bir cinsi, 44 türü vardır. Tek cinsi ***Albugo*** dur (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**)**.**

Önemli türler,

* ***Albugo candida***, haçlıgillerde beyaz pas
* ***Albugo portulacae***, semizotunda beyaz pas
* ***Albugo occidentalis***, ıspanakta beyaz pas

Bu türlerden ***Albugo condida*** nın hayat çemberini inceleyerek familya hakkında daha detaylı bilgi edinmiş olacağız.

***Albugo candida*** nın hayat çemberi**:** Bu fungus lahanagillerde şiddetli bir hipertrofi’ye (aşırı hücre bölünmesi ile oluşan şekil bozukluğu) neden olur. Fungusun miselleri konukçu hücreleri arasında gelişir ve haustorium’ları ile hücrelerden beslenir. Konukçu epidermisi altında sık ve birbirine paralel ve uçları topuz şekilli sporangiophore’ların ucunda zincir oluşturacak şekilde sporangium’lar oluşurlar. Bunlar epidermise basınç yaparak patlatırlar. Etrafa dağılan ince çeperli, çok çekirdekli sporangium’lar zoospore’ları meydana getirir ve bunlar çimlenerek enfeksiyonu gerçekleştirir. Bazen de zoospore oluşturmadan konidi gibi çimlenerek enfeksiyonu gerçekleştirirler. Her bir sporangium 4-12 adet zoospore oluşturur ve eşeysiz üreme bu şekilde devam eder. Eşeyli üremede gametangium’lar somatik hiflerin ucunda birbirine yakın teşekkül ederler, her birinde fazla sayıda çekirdek olmasına rağmen olgunlaştıklarında birer çekirdek fonksiyoneldir. Antheridium içindeki bu tek çekirdek sitoplazmasıyla birlikte döllenme tüpünden oogonium’a geçer, çekirdeği ile birleşir ve karyogamy meydana gelir. Zigot teşekkül eder, zigot daha sonra kalın çeperli oospore’a dönüşür ve kötü koşulları bu şekilde geçirir (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

**11.1.1.2 Sclerosporales (**2 familya, 5 cins, 22 tür). Dar hifli miselyumlarında sitoplazmik akım görülebilir niteliktedir. Eşeysiz üreme sporangium’lardaki zoospore’larla gerçekleşir. Vesicle oluşmaz. Eşeyli çoğalmalarında çok kalın çeperli oogonium’larının içerisinde oospore oluşur. Oospore’ lar Plerotic’ tir. Bu takımda hububatta hastalığa yol açan bitki patojeni türler bulunmaktadır. Önemli familyası **Sclerosporaceae**, önemli cinsi ***Sclerospora*** dır. Bunun sporangiophore’ları ağaç gibi dallanır. Dallanma dikotom dur. Dallanma uçlarındaki sterigma’lara sporangium’lar bağlanmıştır. ***Sclerospora*** cinsinin önemli türü ***Sclerospora graminicola* (Hububat mildiyösü)** dür (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

**11.1.1.3 Pythiales.** Bu takımın üyeleri özellikle fideliklerde çökerten hastalığını oluşturan kök ve kök boğazı patojenleridir. ***Phytophthora*** ***infestans*** gibi bazı türler de mildiyö hastalığını oluştururlar. Bununla beraber saprofit türlere de rastlanmaktadır. Sporangiophore’ları somatik hiflerden pek farklı değildir. Sporangium’lara her dönemde rastlamak mümkündür. Oospore’lar genellikle tek olarak oluşurlar, aplerotic’tirler, nadiren plerotic olabilirler. Kalın duvarlıdırlar ve yüzeyleri hemen hemen hepside düzdür. Haustoriumlar bazılarında varken bazılarında yoktur. Olanlarda dallanmış bir yapı gösterir. Takımın önemli familyası **Pythiaceae’** dir. Familyanın 2 önemli cinsi ise *Pythium* (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**) ve *Phytophthora’* dır. Her iki cins de, fazla konukçu ayırımı yapmayan çok sayıda (100 den fazla) tür içermektedir. Bu cinslere ait bazı önemli türler;

* ***Pythium debaryanum*;** Sebzelerde ve daha çok tek yıllık bitkilerde kök çürüklüğü
* ***Pyhtium ultimum*;** Sebzelerde ve daha çok tek yıllık bitkilerde kök çürüklüğü
* ***Phytophthora infestans*;** Solanaceae bitkilerinde, daha çok patates ve domateste mildiyö
* ***Phytophthora capsici*;** Solanacea ve Cucurbitacea başta olmak üzer bir çok bitkide kök, kök boğazı yanıklığı, nemli yerlerde mildiyö hastalığı
* ***Phytophthora cambivora*;** Kestane başta olmak üzere pek çok orman ağacında kök ve kök boğazı çürüklüğü
* ***Phytophthora cinnamomi*;** Pek çok orman ağacında kök ve kök boğazı çürüklüğü
* ***Phytophthora parasitica*;** Birçok bitkidekök ve kök boğazı çürüklüğü

Hastalıklarına yol açmaktadırlar.

Familya hakkında daha iyi bilgi edinmek için her 2 cinsten birer türün hayat çemberlerini incelersek.