**9.HAFTA**

**Basidiomycotanın Genel Özellikleri, Basidium ve Basidiocarp Yapıları, Sınıflandırılması ve Ürediniomycetes Sınıfı**

**BASIDIOMYCOTA**

Fungusların en gelişmiş türlerini kapsar. Tür sayısı bakımından ascomycota’dan sonra gelen bölümdür. Üç sınıf, 33 takım, 130 familyaya ayrılmaktadır. 1353 cins, 29914 tür vardır. Bu bölümde çok değişik mantar ve funguslar yer alır. Üyelerin çoğu saprofittir, çöp, odun, gübre v.b. artıkların çürümesine neden olur. Bitkilerin hastalanmasına neden olan önemli bitki patojeni funguslar da bulunur. Hububatta sürme, pas, rastık fungusları yanında yemeklik ve zehirli şapkalı mantarlarda bu bölümde yer alır.

Bu bölümün en önemli özelliği eşeyli üreme sonucu oluşan **basidiospore’**larının, **basidium** adı verilen özel organlarda meydana gelmesidir. Genelde karasal funguslardır. Çok iyi gelişmiş bölmeli misellere sahiptir, hifler bireysel olarak gözle görülemediği halde kitle halinde bir arada bulunduğunda çıplak gözle görülebilir. Myselyumlar bazen yelpaze şeklinde yapılar şeklinde görülür, bunlara mycelial fans (miselyal yelpaze) denir. Bazen miselyum sıklaşarak, koyu renkli, oldukça kıvamlı kök benzeri yapılar oluşturur. Bunlara **rhizomorph** adı verilir. Rhizomrph’ lara bazı patojen türlerde (*Armilleria mellea*)rastlamak mümkündür (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

Bu bölümde 3 tip misel yapısı vardır. Bunlar; Primer hif, sekonder hif ve tersiyer hif’tir. Primer miselyum basidiospore çimlenmesiyle meydana gelen, her hücresinde 1 adet haploid çekirdek bulunduran miselyumlardır. Sekonder miselyum 2 primer hifin belli noktalarda birleşip plazmaya karışmasıyla olan ve her hücrede 2 haploid çekirdek içeren miselyumdur. Tersiyer miselyum yüksek basidiomycota’da basidiocarp yapısında görülen primer ve sekonder hif karışımından oluşan kompleks yapılı miselyumlardır. Sekonder miselde ilk olay plasmogamidir. Bu olay bu bölümde somatogami ve spermatizasyon yoluyla olur. Somatogamide özellikle anastomosis yoluyla primer hiflerin belli noktalarındaki birleşmeler sonunda dikaryotik hücreler meydana gelir.

Dikaryot hücrede hifin veya miselin diğer hücrelerinde de dikaryot hale geçmesi, **Clamp connection (kancalaşma)**  ile gerçekleşmektedir (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**). Çekirdek mitoz bölünür, en uçtaki 2 çekirdekli hücre özel bir gelişme gösterir, 2 çekirdek birleşir, mayoz ve mitoz geçirerek 4 adet haploid çekirdek meydana gelir. Bundan basidium oluşur, meydana gelen 4 çekirdek ise basidium tepesindeki 4 adet çıkıntıdan (sterigma) geçerek sterigma’ya bağlı 4 adet basidiospore meydana getirir.

**Basidiospore**, basidium ucunda veya yanında olurken; ascomycota’da ascospore’lar ascus içinde oluşur. Basidium ve basidiospore’lar açıkta koruyucu organ olmadan meydana geldiği gibi koruyucu bir yapının içinde ve altında da oluşabilir. Böyle fruktifikasyon organlarına **basidiocarp** veya **basidioma** (çoğ. **basidiomata**) denir. Basidioma daha çok şapkalı mantarlarda olur. Bu yapıda **stipe** (sap) ve ucunda **pileus** (şapka) olur. Şapka içinde basidium ve basidiospore’ları barındıran **lameller** (jiller) ya da **pore** (delik) veya tüpler, yada **spine** (dişli) yapılar vardır. Bazılarında sapın üzerinde, sapı çepeçevre saran **annulus** (halka veya yaka) bulunur. Bazılarında ise sapın ortama tutunduğu torba şeklinde yapı, **volva** bulunur (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

Basidiocarp’lar değişik şekillerde oluşabilir (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

Belli başlıcaları:

**Cyphelloid**; Disk, tüp veya kupa şeklinde

**Clavarioid**; Dik, basit veya dallı

**Dimidiate**; İkiye bölünmüş veya bir veya iki tarafı veya kısmı diğerinden daha az gelişmiş

**Resupinate**; Substrat üzerinde ters, hymenium (eşeyli sporları oluşturan katman) üst tarafta, yani ters dönük

**Coralloid**; Mercan gibi

**Capitate**; Kafa gibi olan

**Pileate**; Şemsiye şeklinde bir sapa bağlı olarak oluşan şapka gibi basidiocarp. Şapkalı. Bu tipler de kendi arasında başlıca 3 e ayrılır.

**Poroid veya Polyporoid**; Porlu (delikli) veya çok porlu (çok delikli) olanlar

**Agaricoid**; Lamelli olanlar

**Hydnoid**; Dişli olanlar

**Corticioid ve Stereoid**; Yaygın gelişenler

Basidicarp olmayan türlerde ise basidium lobut ya da ipliksi yapıdadır ve buna **promiselyum** denir. Promiselyum bazılarında bölmeli, bazen bölmesiz oluşabilir.

Bazen de basidium ve basidiospore’lar tamamen kapalı bir hymenium içerisinde oluşurlar ki bu tip basidiocarp’lara **Gasterocarp** denir (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

**Basidium’ Lar**

**Basidium.** Basidiomycota’nın karakteristik organı veya hücresidir. Bunlar karyogami ve mayozdan sonra meydana gelen ve üzerinde genelde 4 adet birer çıkıntı (sterigma) üzerinde basidiospore’ları taşıyan yapılardır. Tipik bir basidium lobut, silindirik veya bir bazal septum’la ayrılmış, kesilmiş olan biraz yuvarlaklaşmış bir uç (terminal) hücredir. Basidium’ların terminolojisi çok karışıktır. Genelde iki ana tiptedirler. Bunlar bazen sınıf veya alt sınıfı karakterize ederler, buna göre basidium’lar **holobasidium** ve **phragmobasidium** diye ikiye ayrılır.

**Holobasidium.** Primer septum’larla bölünmemiş bir metabasidium olarak kabul edilebilir. Tipik olarak çomak veya silindir biçiminde 4 adet, nispeten kısa, şişkin olmayan ucu sivri sterigma’ya sahiptir (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

**Phragmobasidium.** Bir phragmobasidium metabasidium’un primer septum’larla bölünmüş olan ve genellikle 4 hücreli ve her biri bir sterigma taşıyan bir basidium’dur. Septum’lardan ya biri diğerine paralel (*Septabasium* sp*.*da olduğu gibi) yada biri diğerine dik açılı olarak teşekkül edebilir (*Tremella* sp*.* )(**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

Basidiospore’lar, basidium’lar üzerinde oluşan bir hücreli haploid sporlardır (**Şekil 9.8**). Değişik şekillere (küresel, ovalimsi, uzunumsu, kıvrık, gayrimuntazam) sahiptir, renkli veya renksiz olabilir ve çimlenerek primer miselyumu oluştururlar. Basidium’dan atılma durumlarına göre isim alırlar. Eğer basidiospore’lar bir güç veya kuvvetle atılıyorsa bunlara **ballistospore**, bir güç veya kuvvet gerektirmeden atılıyorlarsa bunlara da **statismospore** denir. Basidiospore’ların renk, şekil, yüzey desenleri basidiomycota sınıflandırılmasında önemli karakterlerdir. Basidiospore’ların çok azı bölmelidir, çoğunluğu bölmesiz, nispeten küçük, renksiz, düz yüzeyli veya yüzeyleri küçük dikenli veya siğillidir. Basisidiospore’ların renkleri uygun bir zeminde baskı (**print**) ları alınarak belirlenir (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

**9.1 Basidiomycota’nın Sınıflandırılması**

Kirk ve Ark. (2001) Dictionary of fungi‘ ye göre Basidiomycota 3 sınıf, 33 takım, 130 familya, 1353 cins, 29914 türe sahiptir. Bu sınıflar:

**9.1.1 Urediniomycetes,** 5 takım 25 familya 195 cins 8057 tür

Bu sınıfta karyogami spermatizasyonla olmaktadır, basidiocarpları yoktur, çoğu bitkilerde, böceklerde obligat parazit türleri içerir. Basidiospore ballistospore’dur, kancalaşma görülmez, bölmelerde dolipor septum vardır, parantesoma yoktur. 5 takımı vardır. Bunlar; **Üredinales**, **Septobasidiales**, **Agaricostilbales**, **Atractiellales** ve **Microbotryales** dir.

**9.1.1.1 Uredinales** (14 familya 163 cins 6929 tür içermektedir). Bu takım pas fungusları olarak bilinenler yanında oldukça kozmopolit diğer üyeleri de içerir. Bu isim pas renginde oluşan sporlardan dolayı verilmiştir. Özellikle hububat ve çimlerde, çok öneml yabani veya kültür bitkilerinde patojen olan ekonomik öneme haiz türleri kapsar. Genellikle obligat parazittirler, bazı araştırıcılar çok özel ortamlarda geliştirmeyi başarmışlardır. Basidiocarp’ları yoktur, sporları değişik döngülerde oluşan farklı yapılarda oluşturur. Misel bitki dokusunda intercellular yayılır, hücre içine **haustorium** (emeç) göndererek beslenir.

Paslarda karyogami kalın cidarlı, kışlık teliospore’larda olur. Bir, iki veya çok hücreli teliospore olabilir. Bu sporların her hücresinde 2 çekirdek vardır. Spor çimleneceği zaman dikaryotic çekirdek birleşir önce karyogami sonra mitoz ve ardından mayoz dan sonra oluşan 4 haploid çekirdek, spor çimlenmesiyle oluşan promiselyum içine geçer. Promiselyumda 3 bölme 4 çekirdek oluşur, çekirdekler birer hücreye yerleşir, hücre kenarında sterigma’ya bağlı olarak basidiospore oluşturur. Bu basidisospore’lar primer enfeksiyonu başlatırlar. Karyogami teliospore’da oluştuğu için bu sporlara eşeyli (perfect) spor denir.

Uredinales takımında genelde 5 spor oluşturan devre (yapı) vardır. Bunlar oluşan spor adları ile birlikte aşağıda **Çizelge 9.1**’ de sunulmuştur.

**Çizelge 9.1** Paslarda spor dönemleri oluşturulduğu yapılar ve spor adları

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Devre No** | **Devre Adı** | **Üreme Organı** | **Spor** |
| **0** | Pycnia  | Pycnium (spermagonium) | Pycniospore (spermatium) |
| **I** | Aecia  | Aecidium | Aeciospore (Aecidiospore) |
| **II** | Uredia  | Uredium (Uredosorus) | Urediniospore (Uredospore) |
| **III** | Telia  | Telium (Teleutosorus) | Teliospore (Teleutospore) |
| **IV** | Promycelia  | Basidium (Promycelium) | Basidiospore (Sporidi) |

Bu devreler bazen tek bir konukçuda geçebilir, o zaman bu pasa **autoecious** pas azıları farklı konukçularda oluşursa o zaman pasa **heteroecious** pas adı verilir. Bu devrelerden II, III ve IV’ün oluştuğu konukçuya ana konukçu, 0 ve I ‘in oluştuğu konukçuya da ara konukçu adı verilir. Bir pas hastalığında 5 dönem varsa bu pasa **macrocyclic**, II. dönem yani uredia dönemi yoksa **demicyclic,** sadece II, III ve IV dönemleri varsa (ki her zaman autoecious durlar) **microcyclic** pas adını alırlar. Bu 3 temel tipin heteroecious veya autoecious durumlarına göre kombinasyonları vardır (Cummins ve Hiratsuka, 2003). Bunlar:

**Heteromacrocyclic**. 0, I, II, III ve IV dönemleri vardır fakat 0 ve I dönemleri ayrı konukçularda geçmektedir. Bunlara bazı örnekler:

* ***Coleosporium asteratum***(Çam ibre pası), çamda 0 ve I dönemler geçirilir.
* ***Cranartium******ribicola***(Beyaz çam kabarcık pası), çamda 0 ve I dönemler geçirilir.
* ***Melampsorella******caryophyllacearum*** (Köknar süpürge pası), köknarda 0 ve I dönemler geçirilir.
* ***Puccinia******graminis***(Buğday kara pası), buğdayda II, III ve IV dönemler geçer.
* ***Uromyces******striatus***(Yonca pası), yoncada II, III ve IV dönemler geçer.

**Automacrocyclic**. Pasın tüm dönemleri aynı konukçuda geçer.

* ***Melampsora******lini***(Keten pası)
* ***Phragmidium*** *muc****r****onatum* (Gül pası)
* ***Pileolaria******terebinthi***(Fıstık pası)
* ***Puccinia******helianthi***(Ayçiçeği pası)
* ***Uromyces******appendiculatus***(Fasülye pası)

**Heterodemicyclic.** 0, I, III ve IV.

* ***Chrysomyxa******arctostaphyli***(Ladin süpürge pası)*,* 0 ve I ladinde*.*
* ***Gymnosporangium******juniperi****-****virginianae***(Sedirveyaelmapası)*,* 0 ve I ardıçta*.*
* ***Pucciniastrum******geoppertianum***(Köknaribrepası)*,* 0 ve I köknarda*.*

**Autodemicyclic**. 0, I, III ve IV, hepsi aynı konukçularda

* ***Arthuriomyces******peckianus***(Rubus*,* böğürtlen*,* portakalpası)

**Microcyclic.** II, III ve IV dönemleri var, her zaman **autoecious** durlar.

* ***Coleosporium******pinicola***(Çamibrepası)
* ***Puccinia******malvacearum***(Ebegümecipası)
* ***Ravenelia******pringlei***(Akasyasüpürgepası)

Macrocyclic paslarda oluşan 5 ayrı dönem aynı zamanda 5 ayrı adla anılan spor dönemlerini oluşturular. Bunlar:

[**Pycniospores**](http://en.wikipedia.org/wiki/Pycniospores) (**Spermatia**), 0 olarak adlandırılan bu dönem sporları, bir pycnidium’ a benzer şekilde görülen bu nedenle **pycnia** (**spermagonium**) olarak adlandırılan yapılarda oluşur (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**). Ara konukçu yaprakları üzerinde küçük kırmızı benekler halinde İki farklı karakterde (+ ve -) pycnia oluşur. Her pycnia içinde yuvarlak, tek hücreli, tek çekirdekli sporlar oluşur. Bunlar heterothallic paslarda, primer misellerden oluşan haploid gametlerdir. Pycnia içinde, aynı zamanda ağıza yakın, alıcı hif (receptive hyphae) olarak adlandırılan hifler oluşur. Pozitif karakterli bir pycniospor negatif karakterli diğer bir pycnia’da oluşan alıcı hif tarafından çekilir. Oluşan pycniospore (spermatium) böcek, rüzgar v.b. taşıyıcılarla başka karakterli reseptif hife taşınarak çekirdek birleşmesi (spermatizasyon) gerçekleşir (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

**Aeciospore.** I dönemde oluşan, kendisini oluşturmayan yani tekrarlanmayan, 2 çekirdekli (dikaryotik,) vejetatif sporlardır. Bu dönem genelde yaprağın alt kısmında, **aecidium** adı verilen çanak şeklinde yapılarda oluşur (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**). Aecidiospore’lar sporlar aecidium içinde zincir gibi (**catanulate**) dizilirler. Tek hücrelidirler. Genelde dikaryotizasyon sonucu oluşurlar. Çimlenmek suretiyle dikaryotic miselyumu meydana getirir. Dikaryotizasyon sonucu oluştuğu için 2 çekirdeklidir, ince duvarlı ve **verrucose** (siğilli) durlar.

**Urediniospore (uredospore).** Aeciospore’ların ana konukçularını enfekte ettikten sonra ana konukçuda meydana gelen yazlık sporlardır. Konukçu epidermisi altında, **sorus** adı verilen kümeler halide (**uredosorus**), kısa spor taşıyıcısı üzerinde oluşurlar ve epidermisi dışa doğru iterek açığa çıkarlar. Uredosorus’un patlamış haline **püstül** denir. Püstül oluştuktan sonra, bu açık kahverengi olan bu sporlar yaz boyunca tekrarlanabilir ve pasın sekonder enfeksiyonlarını gerçekleştirerek pas epidemisine neden olurlar. Genelde tek hücreli, 2 çekirdekli, yüzeyi dikenli (echinulate) veya düz, renkleri açıksarı veya açık kahverengidir (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).

**Teliospore.** Basidiospore’ ları oluşturan ve pasların canlılıklarını sürdüren III dönemde oluşan diploid sporlardır. Yazlık uredospore’ların mevsim sonuna doğru aynı yataklarında (**uredosorus**) oluştuğu gibi farklı sorus yataklarında da meydana gelebilir. Bu yatakların rengi koyu kahverengi veya siyaha yakındır, çeperleri uredospore’a göre kalın, koyu renkli, tek hücreli, 2 veya çok hücreli olabilir, yüzey düz veya desenli olabilir, r her hücrede 2 çekirdek olan kışlık sporlardır.

Teliospore’ların şekil, renk, bölmelenme, yüzey deseni, çim pore’larının durumu, saplı veya sapsız oluşları gibi özelliklerine göre cins ve türlere ayrılırlar**.**

**Basidiospore.** Teliospore çimlenmesiyle oluşan promiselyum üzerinde meydana gelen haploid karakterli, tek çekirdekli, ince çeperli, açık renkli sporlardır. Bu sporlar primer enfeksiyonu başlatırlar. Teliospore’daki 2 çekirdekli spor çimlendiği zaman birleşir karyogami olur, önce mayoz sonra mitoz bölünme ile 4 haploid çekirdek oluşur. Her biri promiselyumdan oluşan bölmelerin yanlarından basidiospore’ları oluşturur. Uredinales takımında yer alan bazı pas türleri **Çizelge 9.2**’de verilmiştir.

***Puccinia graminis* f.sp. *tritici*’nin hayat çemberi**

Kara pas kışı enfekteli bitki artıklarında teliospore olarak geçirir. İlkbaharda teliospore çimlenir, teliospore’lar iki hücrelidir. Sırayla karyogami, mayoz ve mitoz bölünmeden sonra promiselyum üzerinde kısa sterigma’lara bağlı 4 adet basidiospore oluşur. Bu sporların ikisi (+), ikisi (–) karakterlidir ve bunlar etrafa yayılırak *Berberis* yaprağına taşınır, berberis yaprağını enfekte eder, hücreye girer, fungus miseli hücre arası gelişerek 3-6 gün sonra berberis yaprağı üzerinde (+) karakterli ise (+) karakterli pycnia, (-) karakterli ise (–) karakterli pycnia oluşturur. Pycnia’nın + spermatium’u, (-) karakterli spermagoniumun receptive hifiyle birleşir, spermatizasyon olur ve dikaryotik misel oluşur. Bu misel *Berberis* yaprağında hücreler arasında gelişir, yaprak altında aecidium oluşur. Bunun içindeki aeciosporlar oluştuğunda, buğday bitkisi 3-4 yapraklı dönemdedir. Bu aeciospoe’lar buğdaya gelerek bitki sapından ve yaprağından (stomalar) enfeksiyonu gerçekleştirir. Buğday bitkisinde yaprak epidermisi altında fungusun yazlık sporu uredospore’u içeren uredosorus oluşur.

**Çizelge 9.2** Üredinales takımında yer alan bazı önemli türler

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Fungus | Hastalığın adı | Ara konukçu |
| *Puccinia graminis* f.sp. *tritici* | Buğday kara pası | Berberis |
| *P*. *striiformis* (*P*. *glumarum*) | Sarı pas | Yok |
| *Puccinia recondita* (*P*. *dispersa*) | Kahverengi pas | *Thalictrum* (Çayır Sedefi) |
| *Puccinia coronota* | Yulaf taçlı pası | *Rhamnus* (Çehri) |
| *Puccinia anomola* | Arpa bodur pası | *Ornithogalum* (Tükürük Otu) |
| *Puccinia sorghi* | Mısır pası | Yok |
| *Puccinia malvacearum* | Ebegümeci pası | Yok |
| *Puccinia dispersa* | Çavdar kahverengi pası | *Anchusa* (Sığır Dili) |
| *Phragmidium mucronatum* | Gül pası | Yok |
| *Gymnosporangium sabine* | Armut memeli pası | Ardıç |
| *Uromyces appendiculatus* | Fasulye pası | Yok |

Bunlar zamanla epidermisi patlatır, püstül olur, renkleri açık kahverengidir. Uredospore’lar yaz boyunca 8-10 günlük periyotlarda yeni sekonder enfeksiyonlar oluşturur. İklim uygunsa generasyon sayısı artar ve pas epidemisi olur. Yaz sonuna doğru enfeksiyon yaprakta aynı veya farklı sorus’larda koyu renkli, kışlık sporların oluştuğu telium yatakları olur. Koyu kahverengi siyaha yakın renkli, kalın çeperli, sporlar kışı geçirir. İlkbaharda çimlenerek basidiospore’u oluşturur (**şekil için bak Bitki Mikolojisi Ders kitabı Katırcıoğlu ve Maden 2015**).