

CANLILARIN SINIFLANDIRILMASI

Sınıflandırmanın esas amacı, yeryüzünde bulunan canlıları akrabalık ilişkilerine göre gruptandırmak ve bu sayede de düzenli bir sistem içinde çalışılmasını kolaylaştırmaktır. Bu amaca hizmet veren bilim dalı ise "Sistematik" veya "Taksonomi" olarak bilinir.

Taksonomi, Yunanca "taxis" (düzenleme, sınıflandırma) ve "nomos" (kural, kaide, kanun) kelimelerinden oluşmuştur. Taksonominin anlamı; sınıflandırmaya kurallar, yasalar koymak demektir. Sistematik ise canlıları; ortak bir atadan gelen benzerlik ve farklılıklara dayanarak isimlendirme, sistemleme ve sınıflandırmadır. Diğer bir deyişle evrim kuralları içinde en basitten en gelişmişe kadar tüm canlıları birbiriyle akrabalık sınıfları içinde gruptandırmaktır.

Sınıflandırmanın temeli Aristo'ya (M.Ö. 384-322) kadar uzanır. Aristo tüm canlıları "Bitkiler" ve "Hayvanlar" olmak üzere iki kısma ayırmıştır. Aristo'nun geliştirdiği bu sınıflandırmaya "Yapay Sınıflandırma" veya "Ampirik Sınıflandırma" denir. Bu sınıflandırmanın temeli, canlıları dış görünüşleri ve yaşadıkları ortama bakarak sınıflandırmaktır. Dayandığı temel analog organlar ve şekil benzerliğidir. Bu sınıflandırma günümüzde geçerliliğini kaybetmiştir. Canlıların güncel sınıflandırılmasında Doğal (Filogenetik) Sınıflandırma kullanılmaktadır. Bu sınıflandırmada, doku ve organların köken bağlantıları temel alınır. Anatomik benzerlikleri, akrabalık dereceleri, protein yapıları gibi birçok özellik dikkate alınarak sınıflandırma yapılır. Dayandığı temel homolog organlar ve kalıtsal benzerliktir.

Bilimsel sınıflandırmanın temel ilkeleri ilk defa Carl Linnaeus (1707-1778) tarafından ortaya konulmuştur. Linne'nin metodu ikili adlandırma olarak bilinir. Her tür iki isimle temsil edilir. Bunlardan birincisi hangi cinse girdiğini belirlerken ikincisi ise türe özgü olan isimdir (Örneğin: *Amanita muscaria*).

Ernst Haeckel (1834-1919) “Bitkiler” ve “Hayvanlar” a ek olarak “Protista” adı verilen ve bütün mikroskobik canlıları içeren üçüncü bir âlemin olmasını önermiştir. Daha sonra bu sınıflandırmaya dördüncü âlem olarak "Bakteriler" âlemini dâhil etmiştir. Robert H. Whittaker (1920-1980), bu fikri daha da geliştirerek "Fungi" adı altında beşinci bir âlemi sınıflandırmaya katmıştır.

1990 yılında Carl Woese (1928-2012) canlıları *Bacteria* (Bakteriler), *Archaea* (Arkeler) ve *Eukarya* (Ökaryotlar) olmak üzere 3 domain altında toplamıştır. Canlılar âlemi tarihler boyunca farklı şekillerde sınıflandırılmış olmasına rağmen günümüzde moleküler biyolojik tekniklerin de kullanılmasıyla birlikte filogenetik olarak gruplanmaktadır. Bunlardan *Archaea* ve *Bacteria* domainleri prokaryotik olmasına rağmen; *Archaea*, *Bacteria*'ya nazaran *Eukarya*'ya daha yakın akrabadır.

TOHUMSUZ BİTKİLER VEYA TOHUMSUZLAR OLARAK BİLİNER CANLI GRUPLARININ GÜNCEL SİSTEMATİKTEKİ YERİ

Eukarya (Ökaryotlar) domaininin evrimsel olarak Hayvanlar (Animalia) âleminden sonraki en gelişmiş domaini olan Bitkiler (Plantae) âlemi; selüloz içeren hücre duvarına sahip, kloroplast ihtiva eden ve dolayısıyla fotosentez yapabilen ototrof canlıları içerir. Dünya genelinde yaklaşık 360.000 türe sahip olan Bitkiler âlemi temel olarak “Tohumlu Bitkiler” (Gymnospermler ve Angiospermler) ve Tohumсу Bitkiler (Karayosunları ve Eğreltiler) olmak üzere ikiye ayrılır.

Tohumсу Bitkiler Sistematiği dersinin konusunu oluşturan Algler, Mantarlar, Karayosunları ve Eğreltiler; Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde **Tohumсу Bitkiler Dersi**' nin müfredata dâhil olduğu zaman da bitkiler âlemi içerisinde değerlendirilmekteydi. Ancak güncel sınıflandırma (Carl Woese, 1990)'ya göre, bu canlı grupları günümüzde farklı taksonomik kategoriler altında incelenmektedir.

Günümüzde, daha önceleri Bitkiler âleminin içerisinde yer alan ve mavi-yeşil algler olarak bilinen *Cyanophyta* üyeleri Bakteriler âleminde yer alırken; diğer algler mantar benzeri protistler (*Myxomycota*, *Plasmodiophoromycota*, *Oomycota* ve *Hyphochytriomycota* üyeleri) ile birlikte Ökaryotların en ilkel âlemi olan *Protista* içerisinde yer almaktadır. *Chytridiomycota*, *Zygomycota*, *Ascomycota*, *Basidiomycota* mensupları ise *Fungi* (Mantarlar) âlemine aittir. Güncel sistematiğe göre daha önce “Tohumuz Bitkiler” olarak bilinen 4 canlı grubu (Algler, Mantarlar, Karayosunları ve Eğreltiler)’ndan sadece *Bryophyta* (Karayosunları) ve *Pteridophyta* (Eğreltiler) günümüzde hâlâ Bitkiler âlemi içerisinde yer almaktadır.

TOHUMSUZLAR (PROTİSTLER, MANTARLAR VE BİTKİLER)’DA ÜREME VE ÜREME TİPLERİ

Canlıların çevrelerinden elde ettikleri maddeleri kullanarak büyüyüp gelişmelerine, şekil ve fonksiyon bakımından kendilerine benzer fertler meydana getirme kabiliyetlerine “**üreme**” denir.

1. Eşeysiz (Aseksüel) Üreme

Bitkiden ayrılan tek hücreler (sporlar)’ın veya çok hücreli kısımlar (vejetatif parçalar)’ın birbirleri ile birleşmeksizin çimlenip gelişerek yeni fertler meydana getirmelerine “**eşeysiz üreme**” denir. Eşeysiz üreme, tek hücrelilerde hücrenin bölünmesi veya çimlenip tomurcuklanması ile; çok hücrelilerde ise ayrılıp serbest hale geçen hücrelerin veya çok hücreli organların gelişmesi ile olur. Eşeysiz üreme, “**Sporla Üreme**” ve “**Vejetatif Üreme**” olmak üzere ikiye ayrılır.

A) Sporla Üreme

Bitkiden ayrılıp çimlenerek gelişen ve doğrudan doğruya yeni fert verme kabiliyetinde olan eşeysiz üreme hücreleri olan sporlarla üretilir. Mayoz bölünme sonunda meydana

gelen bütün spor tiplerine gonospor adı verilir. Meydana geliş şekline göre de sporlar “Ekzosporlar” ve “Endosporlar” olarak ikiye ayrılırlar.

i. Ekzosporlar: Ana bitkide bazı hücrelerin dışı doğru meydana getirdikleri ve özel bir kese içinde oluşmayan sporlardır. Konidiyosporlar, Bazidiyosporlar, Esidiyosporlar, Uredosporlar, Teleutosporlar ve Ustosporlar olmak üzere 6 farklı çeşit ekzospor mevcuttur.

ii. Konidiyosporlar: Bazı mantarlarda hif adını alan iplik şeklindeki vücut yapılarının uçlarında bir çıkıntı üzerinde dışı doğru boncuk dizisi şeklinde oluşan sporlardır.

Örneğin: *Penicillium* ve *Aspergillus*

iii. Bazidiyosporlar: Bazidli mantarlarda bazidyum adını alan sporangium kesesinin üstünde meydana gelen sporlardır.

iv. Esidiyospor: Çift nükleuslu olarak meydana gelen konidiyosporlardır.

Örneğin: *Puccinia graminis* (Buğday Pas Hastalığı)

v. Uredosporlar: Bireysel olarak meydana gelen dikaryotik sporlardır.

Örneğin *Puccinia graminis*

vi. Teleutosporlar (Teliosporlar): Tek olarak meydana gelen, her biri başlangıçta dikaryotik daha sonra çimlenme sırasında diploit hale geçen bir veya iki hücreli, kalın çeperli, koyu kahve renkli kışlık sporlardır.

vii. Ustosporlar: Fungus miselinin spor haline gelmesiyle oluşan başlangıçta dikaryotik, daha sonra diploid hale geçen sporlardır. Örnek: *Ustilago* (Rastık Mantarı)

viii. Endosporlar: Ana bitkide ya bir vücut hücresinin protoplastının parçalara ayrılıp ana çeperden kaçması ile ya da özelleşmiş ve **sporangium** adını alan hücrelerin içinde oluşan sporlardır. Algler ve mantarlarda içinde spor oluşan sporangium daima bir hücre halindedir. Diğer yüksek yapıli bitkilerde sporangium çok hücreden oluşan bir yapıdadır. İzosporlar ve Anizosporlar (heterosporlar) olmak üzere 2 çeşit endospor vardır.

ii1. İzosporlar: Sporlar morfolojik olarak aynı şekil ve büyüklüktedir. Bu duruma izospori denir. Birkaç tip izospor vardır.

ii1a. Zoospor (Planospor): Çepersiz 1-2 bazen daha fazla sayıda olan kamçıları ile aktif hareket eden sporlardır. Özellikle alglerde ve bazı mantarlarda çok yaygın olarak oluşurlar. Zoosporangiumlarda meydana gelirler.

ii1b. Aplanospor: KamçıSIZ dolayısıyla hareketsiz, kalınca bir zarla çevrili sporlardır (Tetrasporlar, Askosporlar ve Karposporlar).

Askospor: Askuslu mantarlarda askus adını alan sporangiumlar içinde genellikle 8 adet olarak gelişen sporlardır.

Tetraspor: Mayoz bölünmesi ardından dörtlü olarak meydana gelen sporlardır. Kırmızı alglerde (*Rhodophyta*) görülür.

Karpospor: Kırmızı alglerde, karpogonyum adını alan dişi organlarda meydana gelen özel bir spor tipidir.

ii2. Anizosporlar (Heterosporlar): Morfolojik bakımdan farklı olan sporlardır. Bu duruma heterospori denir. Eğreltilerin bazı gruplarında görülür; tohumlu bitkilerde heterospori daha ilerlemiş olup, çiçek denen üreme organlarındaki kısımlar heterosporiden türevlenmiştir.

ii2a. Mikrospor: Çimlendiğinde erkek bitkileri veren sporlardır. Meydana geldikleri keselere mikrosporangium denir. Mikrosporangiumların bulunduğu az çok değişikliğe uğramış yapraklara mikrosporofil denir.

ii2b. Makrospor (Megaspor): Çimlendiğinde dişi bitkileri veren sporlardır. Makrosporangiumlarda meydana gelirler. Makrosporangium taşıyan yapraklara makrosporofil denir.

Makro ve mikrosporofiller bazı bitki gruplarında bir araya gelerek sporofil kümeleri oluşturabilirler. Bu duruma **sporofil durumu** denir. Eğer sporlar, eşeyli üreme sonucu oluşmuş $2n$ sayıda kromozom taşıyan yani diploit bir hücrenin mayoz bölünmesi sonucunda

meydana gelirse **mayospor**, mitoz bölünmeler sonucu meydana gelirse **mitotikspor** adını alırlar.

B) Vejetatif Üreme: Üreme ile ilgili özel hücreler meydana gelmez. Basit hücre bölünmeleri veya ana bitkiden ayrılıp bağımsız fertler halinde gelişen vejetatif kısımlarla olur. Çeşitli tipleri vardır.

B1. İkiye Bölünme: Tek hücreli organizmaların basit bölünüp, iki birey (yavru hücre) vermesi şeklinde olur. Çok hücreli organizmalarda hücrelerin ikiye bölünmeleri organizmanın büyümesini sağlar. Tek hücreli bakteriler ve bazı tek hücreli algler ikiye bölünerek ürerler.

B2. Çok Hücreye Bölünme: Birbirini izleyen çekirdek ve sitoplazma bölünmeleri sonucu ana hücreden birçok hücre meydana gelir. Bunlar serbest hale geçerek bağımsız fertler oluştururlar. Örneğin *Chlorophyta* (yeşil algler)'in bazı cinsleri.

B3. Tomurcuklanma: Bir çeşit ikiye bölünmedir. Ana hücrede bir veya bazen birden fazla çıkıntı meydana gelir. Bu çıkıntı boğumlanır ve bir müddet sonra ana hücreden ayrılıp yeni ferdi oluşturur. Örneğin Bira mayası mantarı (*Saccharomyces cerevisia*).

B4. Üretken (Gemma): Ana bitki üzerinde meydana gelen çok hücreli kısımlar ayrılıp tekrar çimlenir ve yeni bitkileri oluştururlar. Örnek: *Marchantia*.

B5. Soğancık (Bulbil): Tohumlu bitkiler üzerinde meydana gelen ve yeni fertler halinde gelişebilen farklılaşmış yapılardır. Örnek: *Cardamine bulbifera*

B6. Rizom (Toprakaltı Gövdesi): Bir gövde metamorfozudur. Gelişerek yeni fertleri oluşturur. Örneğin: *Iris* sp. (Süsen Bitkisi)

B7. Soğan (Bulbus): Bir gövde ve yaprak metamorfozu olan soğanlarda yeni fertleri meydana getirirler. Örneğin *Allium cepa* (Soğan).

B8. Yumru (Tuber): Gövde metamorfozudur. Patates (*Solanum tuberosum*)’de yumrular parçalanır, toprağa ekili her parçadaki tomurcuk (göz) yeni bir çim bitkisi, onlar da gelişerek yeni patates bitkisini meydana getirir.

B9. Stolon (Sürünücü Gövde): Gövde metamorfozudur. Örneğin: *Fragaria* (çilek) üretimi stolonlardan (sürünücü gövde) elde edilen çeliklerle olur.

B10. Çelik: Bitki gövdelerinden alınan vejetatif kısımlardır. Özellikle ziraat ve ormancılıkta geniş uygulama sahası olan vejetatif bir üreme şeklidir. Ana bitkiden kesilen bir veya daha fazla göz (tomurcuk) bulunan dal parçaları (çelikler) köklendirilerek yeni bir bitki elde edilir.

2. Eşeyli (Seksüel) Üreme

Aynı veya farklı iki fertten oluşan eşey bakımından farklı iki üreme hücresinin veya çekirdeğinin birleşip gelişmesi ile olur. Eşeyli üremede birleşen eşey hücreleri **gamet**; iki gametin birleşmesi **döllenme**; döllenme sonucu oluşan hücre veya nükleus **zigot** adını alır. Gametleri meydana getiren döl veya fertlere ise **gametofit** denir.

Gametler çepersiz, bazen kamçılı bazen de kamçısız hücrelerdir. Sporlardan farklı olarak kendi başlarına çimlenip yeni birey meydana getiremezler.

Gametlerin içinde oluştukları hücre **gametangium** adını alır. Gametangiumlar algler ve mantarlarda tek hücre halindedirler. Yosunlar, eğreltiler ve çiçekli bitkilerde çok hücreli bir yapı halinde bulunurlar. Alg ve mantarlarda gametangium etrafında kısır hücrelerden oluşan bir sıra hücre tabakası yoktur. Diğer bitkilerde ise vardır. Eşeyli üreme 6 farklı şekilde meydana gelir.

A. Autogami: Bir ana hücrenin protoplastından meydana gelen gametler hücre içinde birleşirler. Bu üreme şekli diyatomelerde (silisli alglerde) görülür.

B. İzogami: Birleşen gametler şekil ve büyüklük bakımından benzer olursa izogamet, yaptıkları üreme de izogami adını alır. Gametler fizyolojik davranışları bakımından + (artı) ve

– (eksi) olarak isimlendirilirler. Kamçılı olan ve zoogamet adını alan gametler, zoosporlara çok benzerler. İzogamiye ilkel alglerde ve mantarlarda rastlanır.

C. Anizogami: Gametler şekil ve büyüklük bakımından farklıdır. Her ikisi de kamçılı, dolayısı ile hareketlidir. Daha büyük ve hareketli nispeten daha ağır olan dişi (makrogamet), küçük ve daha hareketli olan gamet ise erkek (mikrogamet) olarak kabul edilir. Makrogametler, makrogametangium adını alan dişi gametangiumlarda, mikrogametler mikrogametangium denen erkek gametangiumlarda meydana gelirler. Bu gametlerin yaptığı üremeye **Anizogami** veya **Heterogami** denir. Alg ve mantarlarda da görülen üreme şeklidir.

D. Oogami: Anizogaminin daha ileri bir şeklidir. Dişi gamet büyük, çıplak, hareketsiz ve plazmasında bol yedek besin maddesi taşıyan bir hücre halinde olup, Oosfer (yumurta) hücre adını alır.

Erkek gamet küçük ve hareketli olup spermatozoid adını alır. Yumurta hücresinin içinde oluştuğu gametangium, alg ve mantarlarda bir hücre halindedir ve oogonyum adını alır. Yosun ve eğreltilerde ise şişe biçiminde ve çok hücreli bir kılıf ile çevrili olup arkegonyum adını alır. İçinde erkek gametlerin geliştiği organ alg, mantar, yosun ve eğreltilerde anteridyum adını alır. Alg ve mantarlarda tek hücre halindedir. Yosun ve eğreltilerde çok hücreli bir organ halindedir. Çiçekli bitkilerde polen tüpünde meydana gelen ve anteridyum karşılığı olan polenler hücre içinde oluşurlar. Oogami başlıca üç tipte görülür;

i. Kamçılı ve hareketli spermatozoitlerin yumurta hücresi ile birleşmesi. Bu tip; alglerin çoğunluğu, yosunlar ve eğreltilerde görülür.

ii. Kamçısız, dolayısıyla pasif hareketli olan ve spermatiyum adını alan erkek gametin yumurta hücresi ile birleşmesi. Kırmızı alglerde ve bazı mantarlarda görülür.

iii. Polen tüpünde generatif hücre içinde oluşan sperma hücresinin (sperm nükleusu-generatif nükleus) yumurta hücresinin döllemesi. Bu durum çiçekli bitkilerin iki büyük grubu Gymnospermae ve Angiospermae’de görülür.

E. Gametangiyogami: Tipik gametler meydana gelmez, çok sayıda eşey nükleusu içeren gametangiyumlar birbirleri ile doğrudan doğruya birleşirler. Fazla sayıda zigot oluşur. Mantarların Phycomycetes (algisi mantarlar) sınıfında birleşen gametangiyumlar şekil ve büyüklük bakımından benzerdirler (İzogametangiyogami).

Ascomycota (Askuslu Mantarlar) bölümünde ise farklıdır ve Anizogametangiyogami adını alır. Dişi gametangiyum, askogonyum; erkek gametangiyum, anteridyum adını alır.

F. Somatogami: Eşey organlarının indirgenerek ortadan kalktığı *Basidiomycetes* (Bazidyumlu mantarlar) sınıfında görülen bu üremede iki vejetatif hücre birleşir.

3. Döl Almaşı

Bitkilerde, eşeyli üremenin tabii neticesi olarak haploit kromozom sayısı (n) taşıyan hücreler diploid (2n) hale; mayoz (redüksiyon) bölünmeyi takiben diploid (2n) durumdan da tekrar haploid (n) hale dönmek suretiyle bir döl değişimi vardır.

Hücrelerin kromozom sayılarında görülen bu değişmeye “**Kromozom sayısı almaşı** veya **nükleer faz değişimi**” adı verilir. Diğer bir tarifile: Gamet meydana getiren bir dölün spor meydana getiren bir dölü takip edişine “**döl değişimi** veya **kromozom sayısı almaşı**” denir.

Organizmaların, hayat devrelerinde haploid kromozom taşıdıkları safhaya “**Haploid safha = Haplofaz**”, diploid kromozom taşıdıkları safhaya da “**Diploid safha = Diplofaz**” adı verilir. Bitkilerde ilk döl değişimi algelerde görülmüştür.

Mayoz bölünmenin meydana geldiği yere göre organizmalar üçe ayrılır (Mayoz bölünmenin zigotta olduğu **haplont** organizmalar; Mayoz bölünmenin gametangiyumda olduğu **diploont** organizmalar ve Mayoz bölünmenin sporangiyumda olduğu **diplohaplont** veya **haplodiplont** organizmalar).

A. Haplont Organizmalar: Organizma haploittir. Yani n sayıda kromozom taşır. Mitoz bölünme ile gametleri meydana getirir. Farklı bireylerden gelen veya aynı ferden meydana

getirdiği gametler birleşir. $2n$ kromozom taşıyan zigot oluşur. Kısa veya uzun bir dinlenme devresinden sonra zigot mayoz bölünme geçirerek dört mayospor meydana getirir. Bu sporlarda çimlenerek yeni bireyleri oluştururlar. Sporlar n sayıda kromozom taşıdıkları için imlenmeleri sonucu gelişen bireylerde haploittirler.

B. Diplont Organizmalar: Organizma diploittir. Mayoz bölünme gametangiyumda meydana gelir ve gametler oluşur. Farklı bireylerin veya aynı ferdin gametleri birleşir. $2n$ kromozom taşıyan zigot, dinlenme devrine girmeden, mitoz bölünmeler geçirerek gelişir ve yeni organizmayı meydana getirir.

Bu organizma üstünde oluşan gametangiyumlar, sporangiyumlara karşılıktır. Organizmanın hayat devresinde hep $2n$ kromozomlu devre vardır. “ n ” kromozomlu devre yalnız gametlerdir.

C. Diplohaplont veya Haplodiplont Organizmalar: Organizmanın hayat devresinde zigot oluşumu ile mayoz bölünme arasına kısa veya uzun süreli diploit bir safha veya dl girmiştir.

Haploid olan ve gamet oluşturarak eşeyli üreyen bir dl (gametofit) ile diploit olan ve spor meydana getirerek eşeysiz üreyen bir dl (sporofit) almaşlı olarak birbirlerini izler. Gametofitin meydana getirdiği gametler birleşir. Zigot dinlenme geçirmeden gelişerek $2n$ kromozom taşıyan diploit bitki meydana gelir. Bu bitkinin üzerindeki sporangiyumda mayoz bölünme olur ve n kromozomlu haploit sporlar meydana gelir. Bu sporlar çimlenerek yeni haploit bireyleri oluştururlar.

Böylece eşeyli üreyen gametofit dl ile eşeysiz üreyen sporofit dölün birbirlerini izlediği ve mayoz bölünmenin sporangiyumda meydana geldiği organizmalara “**diplohaplont organizma**” denir. Bu duruma da “**dl almaşı**” adı verilir.

Dl almaşında birbirini izleyen döller morfolojik yapı ve büyüklük olarak benzer ise izomorf dl almaşı, farklı ise heteromorf dl almaşı adını alır. Heteromorf dl almaşında, bazı bitkilerde gametofit safha gelişmiş, sporofit safha küçük bir bitkicik durumunda kalmıştır.

Karayosunlarında sporofit, gametofitin üzerinde bağımlıdır. Bazı gruplarda ise gametofit küçük bir bitkidir, sporofit döl önem kazanır.

Eğreltilerde gametofitten gametler oluşur, döllenme meydana geldikten sonra sporofit gelişirken gametofit kaybolur. Eğreltilerde sporofit kök, gövde ve yapraklar halinde farklılaşmış tipik bir kormustur. Sporangiyumlar farklılaşmış, sporofil adını alan yapraklar üzerinde meydana gelirler.

Sporangiyumlarda spor ana hücresi adını alan hücrelerin mayoz bölünme geçirmeleri sonucu sporlar oluşur. Eğreltilerin bazı gruplarında oluşan sporlar büyüklük ve çimlendiklerinde meydana gelen gametofitin eşyılılığı bakımından farklıdırlar (Bu duruma heterospori denmektedir).

Küçük olan ve çimlendiğinde üzerinde erkek organ gelişen gametofitleri meydana getiren sporlara mikrospor denir. Mikrosporlar mikrosporangiumlar içinde, mikrosporangiyumlar mikrosporofiller üzerinde meydana gelirler.

Mikrosporum çimlenmesi ile mikrogametofitler (erkek bitkiler) gelişir. Büyük olan ve çimlendiğinde üzerinde dişi organ gelişen gametofitleri meydana getiren sporlara makrospor (megaspor) denir. Makrosporlar makrosporangiumların içinde, makrosporangiumlar makrosporofillerin üzerinde meydana gelirler. Makrosporların çimlenmesi ile makrogametofitler (dişi bitkiler) gelişir.

Heterosporinin ilerlemiş şekli Spermatophyta'da görülür. Yüksek bitki olarak tanımladığımız spermatophytlerde gametofit devre iyice indirgenmiş, sporofit tarafından korunup beslenen birkaç hücre haline geçmiştir. Bu durum bitkilerin evriminde çok önemlidir. Tohumlu bitkilerde gözle görülebilen tek döl sporofittir, gametofitleri indirgenmiş olsa da mevcut olduğundan “**diplohaplont**” olarak kabul edilirler.

KAYNAKLAR

Altuner Z. 1998. Tohumuz Bitkiler Sistematiği I-II, Özyurt Yayınları, Tokat.

Madigan, T.M., Martinko, J. M., Stahl, D. A., Clark, D. P. 2012. Brock biology of microorganisms. Thirteen edition.

Webster J, Weber R.2007. Introduction to fungi. Cambridge University Press, Edinburg.

Woese CRO, Kandler ML, Wheelis. 1990, Towards a natural system of organisms: Proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya, Proc.Natl.Acad.Sci.USA.,87, 4576-4579.