

### III. DERLEMELER



## ŞAPKALI MANTARLARIN BAZI BOTANİKSEL ÖZELLİKLERİ

Refik Alan (1)

### ÖZET

*Mantarlar, bitkiler aleminin thallophyta grubuna girerler. Talli bitkiler olarak adlandırdığımız bu bitkilerin vücutları tal denilen tek veya birbirine benziyen birçok hücrelerden oluşur. Bunlar, kök, gövde, yaprak ve çiçekleri olmayan ilkel bitkilerdir. Talli bitkiler kendi aralarında bakteriler, yosunlar ve mantarlar olarak üç sınıfa ayrılır.*

*Mantarların hücrelerinde bir veya birden fazla sayıda çekirdek bulunur. Mantarlar toprak içinde bulunan ve miselyum denilen iplikçiklerle beslenirler. Ancak mantarlar klorofile sahip olmadıklarından kendi beslek değildir, saprofit olarak geçinirler. Miselyum, hypha'ların bir araya gelmesiyle, oluşur. Şapkali mantarların hifleri bölmelidir ve her mantar hücresi içinde iki tane çekirdek vardır. Bu çekirdeklerden biri anadan diğeri babadan gelmiştir. Böylece bu mantarlarda kromozom sayısı  $N+N$  dir. Hif büyümesi hücre bölünmesi ile olur. Fakat buradaki hücre bölünmesi yüksek bitkilerde olan normal hücre bölünmesinden farklıdır.*

### GİRİŞ

#### Şapkali Mantarlar

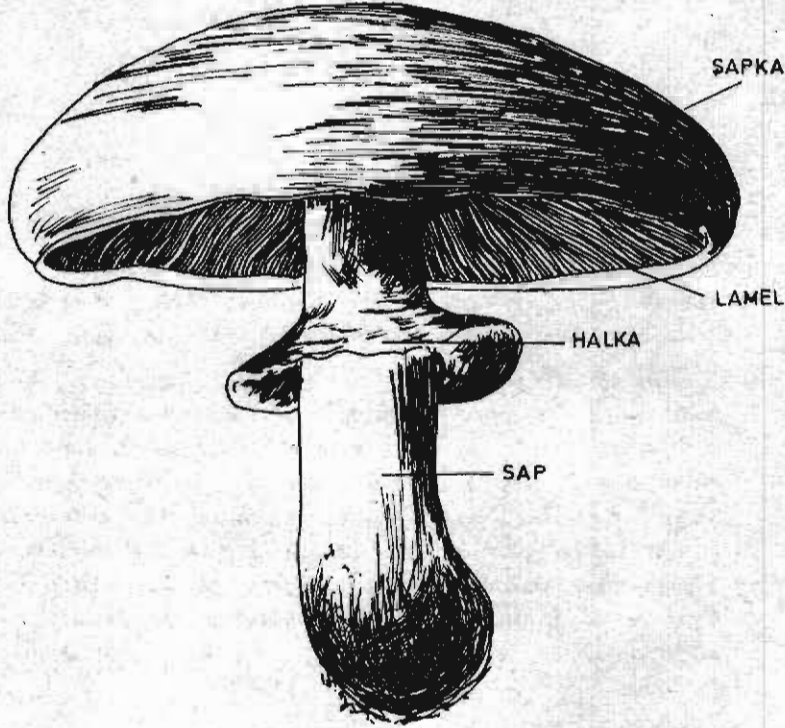
Klorofile sahip olmadıkları için kendi beslek değildirler. Bu nedenle tabiatta ölü bitki örtüsü bulunan topraklarda, orman altlarında, hayvan artıklarının bulunduğu yerlerde, çayır ve mer'a larda doğal olarak yetişirler.

Şapkali mantarlar, toprak altı ve toprak üstü olmak üzere iki kısımdan

oluşur. Toprak altında bulunan kısmı miselyumdan ibarettir. Miselyum bir çok hiflerin bir araya gelmesinden meydana gelir. Miselyum, mantarın toprakta tutunmasını sağlar. Ayrıca yüksek bitkilerde gördüğümüz kökün besleme görevini mantarda miselyum almıştır. Mantarın topraküstü kısımları ise sap, halka ve şapkadan ibarettir (Şekil 1). Şapka'nın alt kısmında la-

mel denilen birçok bölmelervardır. Lamelli mantarların hepsi Agaricaceae familyasına girer. Yenilen ve zehirli birçok lamelli mantar bu familya içinde bulunmaktadır. Lameller, bağlanma noktasından etrafa yani şapka kenarına

doğru radial olarak uzanır. Lameller, mantar türüne göre dar veya geniş, sık veya seyrek, ince veya etli olabilir. Lamellerin iki yüzeyinde *hymenium* tabakası yer alır. Hymenium tabakasında da basidiumlar teşekkül eder. Lamel-

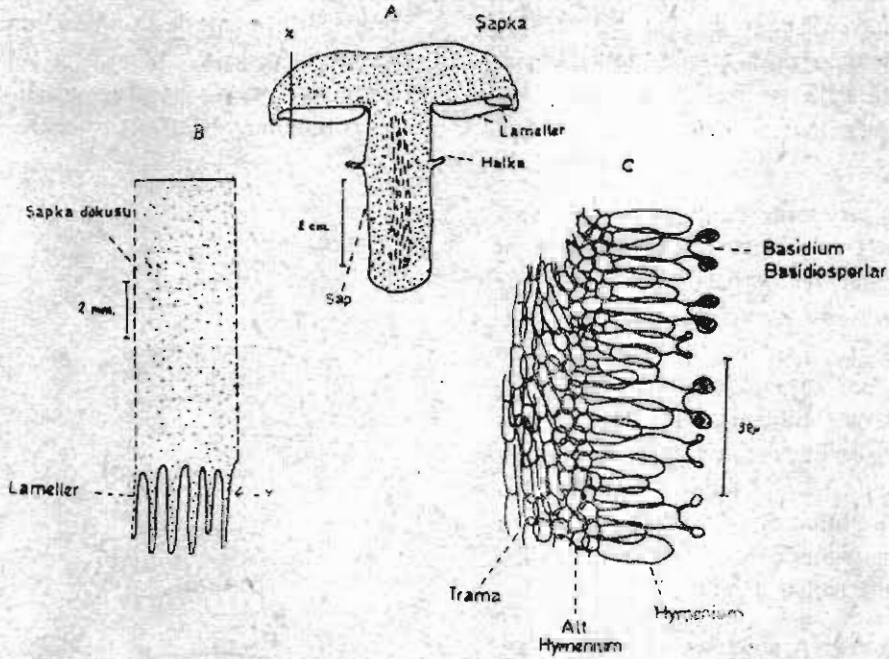


Şekil 1. Şapkalı bir mantarın genel görünüşü.

lerin iç yapıları, uzamış hücrelerin oluşturduğu plenkankimatik bir dokudan meydana gelmiştir. Bu dokuya trama denir (Şekil 2). Lameller mantar sapına bitişik veya ayrı olabilir. Bu özellik mantar türüne göre değişir. Lamellerin renkleri de tür ve çeşide göre değişir. Şapkalı mantarların tanınmasında kullanılan kriterlerden bir tanesi de lamellerin diziliş durumları ve renkleridir. Kültür mantarlarının (*Agaricus bisporus*) ve çayır mantarlarının

(*Agaricus campestris*) lamelleri başlangıçta yani mantar henüz küçükken pembemsi renkte olup mantar olgunlaştıkça lamellerin rengi de koyulaşır ve nihayet koyu kahverengine döner.

Mantarlar henüz çok küçükken (düğme safhasındaki fruktifikasyon) şapkanın kenarı ile mantar sapını birbirine bağlayan bir zar vardır. Bu zara iç zar denir. Mantarlar hızlı büyüdüğünden kısa zamanda düğme safhasından ol-



Şekil 2. Kùltür mantarı (*Agaricus bisporus*) un kesiti;

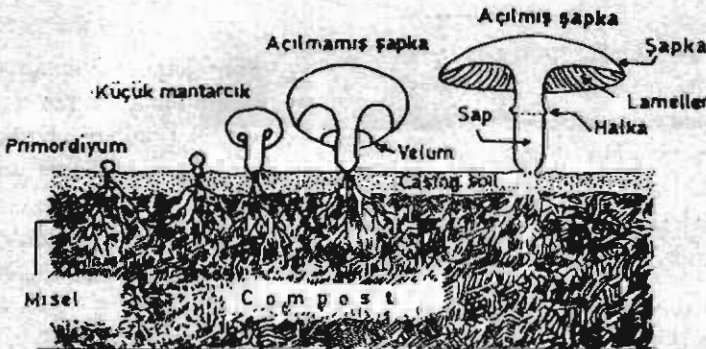
A. Mantarın boyuna kesiti.

B. Şapkanın (A'da X ile gösterilen bölgenin) boyuna kesiti,

C. Hymeniumun (B'de y ile gösterilen kısmun) bir parçası (Ingo.d, 1969 dan).

gun safhaya geçerler (Şekil 3). İç zar şapkanın hızlı büyümesine cevap veremediğinden yırtılır, parçalanır. Olgun mantarlarda sap üzerinde görülen ve

halka şeklinde olan zar; bu iç zarın yırtılmasıyla zarın sap üzerinde bıraktığı kalıntılardır.



Şekil 3. Kùltür mantarının gelişme safhaları (Atkitts, 1972 den).

Bu kalıntılara annulus, halka vs. şeklinde isimler verilir. Bazı mantar türlerinde iç zarın diğer ucu şapka kenarlarında artık bırakabilir. Şapkanın kenarındaki bu zar kalıntılarını cortina denilir.

Agaricaceae familyasına giren bazı mantarlarda; mantar çok küçükken mantarı tamamen kapatan başka bir zar bulunur. Bu zara Üniversal zar denilmektedir. Bu zar da mantarın hızlı büyümesi karşısında yırtılır. Yırtılması sonunda mantar sapının dip kısmında fincan şeklinde, mantar şapkasının üst kısmında ise pul pul zar parçaları kalır. İşte sapın dip kısmında kalan ve fincan şeklinde olan Üniversal zar kalıntısına volva denilir.

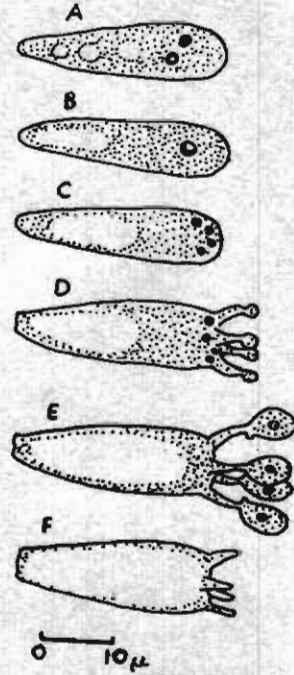
Yukarda anlatılan zarların (iç zar ve Üniversal zar) kalıntıları mantarların sınıflandırılmasında; yenilen ve zehirli mantarların tanınmasında kullanılan belli başlı özelliklerdendir. Örneğin yenilen çayır mantarı (*Agaricus campestris*) de volva bulunmadığı halde çok zehirli olan *Amanitalarda* volva vardır.

### 1. Mantar Sporları:

Gelişmiş bir *Agaricus campestris* mantarı 16 milyar kadar spor meydana getirebilir (Krieger, 1967). *Agaricus* türü mantarlarda sporlar, kahverengi veya koyukahverengidir. Mantar sporlarının renkleri sabit özelliklerden olduğu için mantarların sınıflandırılmasında kriter olarak kullanılmaktadır.

Basidiumda oluşan sporların sayıları ve bir spor içinde bulunan çekirdek sayısı türlere ve çeşitlere göre değişir.

Yabani türlerin basidiumlarında 4 spor kültür mantarlarının basidiumların da meydana gelen spor sayısı 1-4 arasında değişmekle beraber genellikle 2 spor bulunur (Şekil 4).



Şekil 4. *Agaricus* türlerinde basidiumda gelişme safhaları (A-F). Meiosis B ve C arasında meydana gelir (Inglod, 1969 dan).

Spor içinde bulunan çekirdek sayısı basidiumda oluşan spor sayısına bağlıdır. Normal koşullarda basidiumda meiosisden sonra 4 adet çekirdek meydana gelir. Yabani mantar türlerinin basidiumlarında genellikle 4 spor oluştuğu için her sporda bir çekirdek; kültür mantarı (*Agaricus bisporus*) basidiumundan ise genellikle 2 spor oluştuğunda her sporda 2 çekirdek bulu-

nur. Fakat bir sporda 1 veya 4 çekirdek bulunduğu da olur.

## 2. Hif

Hif, mikroskopik bir mantar ip-likçigidir. Yeni bir hif genellikle bir sporun çimlenmesinden meydana gelir.

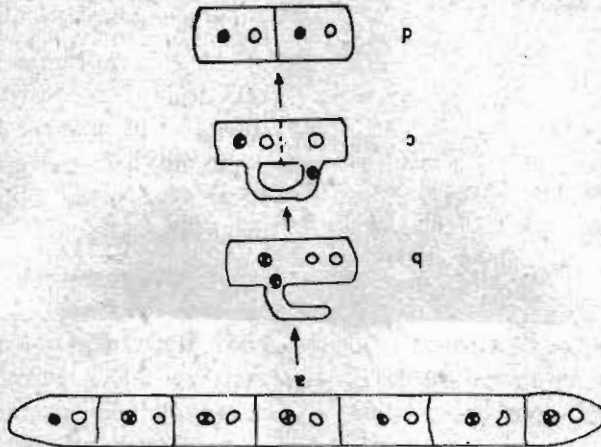
Genellikle dallıdır. Dışında hücre duvarı vardır. İçi protoplazma ile doludur. Şapkalı mantarların hifleri böl- melidir. Hifin her hücresinde iki tane çekirdek bulunur. *Agaricus campestris* ve *Agricus bisporus* homotalliktir (web- ster, 1970). Bu nedenle tek bir spor basidiocarpı (Mantarı) meydana geti- rebilir. Hifin büyümesi hücre bölün- mesi ile olur. Fakat mantarlardaki hü- cre bölünmesi normal hücre bölünme- sinden farklı olur. Mantarlarda hücre bölünmesi konjugasyon (kanca teşek- küllü ile) suretiyle olur (Şekil 5 ve 6).

Bölünecek hücrenin her iki çe- kirdeğinde de mitoz bölünmesi olur. Böylece bir hücre içerisinde dört tane

çekirdek teşekkül eder. Bu sırada hü- renin üst kısmında parmak şeklinde bir çıkıntı hasil olur (bunlar uzunluğu çok kısa olan hif dallarıdır) ve çekir- deklerden bir tanesi bu uzantının içine girer. Parmak şeklindeki çıkıntı büyü- mesine devam eder. Büyüdükten bir müddet sonra kıvrılır ve aynı hücre ile tekrar birleşir. Çıkıntı içinde bulunan çekirdek hareketine devam eder ve tek- rar aynı hücreye geçer. Sonra biri ana- dan diğeri babadan gelen çekirdekler- den ikisi hücrenin bir tarafına diğeri iki çekirdekte hücrenin diğeri kısmına gi- der. Hücrenin ortasında bir zar (sep- tum) meydana gelmesiyle ikişer çekir- dekli iki adet hücre teşekkül etmiş o- lur.

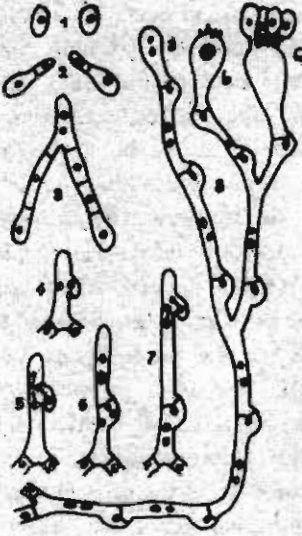
Hif başlangıçta silindiriktir. Mer- kezden etrafa doğru radial olarak geli- şir.

Bundan sonraki diğeri dallanmalar ile azan ilk hifler öteye beriye dallan- malar gösterir. Primer hiflerin radial gelişme göstermesi belki bazı faktörlere



Şekil 5. Mantarlarda konjugasyon yolu ile bölünmesi:

a) hif, b) çekirdeklerin ikiye bölünmesi, c) konjugasyon, d) yeni meydana gelen  $N + N$  kro- mozumlu hücreler (Tosun, 1973).



Şekil 6. Bir hymenomycete üyesinde dikaryotik miselyum gelişmesinin diagramatik görünüşü, 1. Farklı seleden sporeleri, 2. Kanca teşekkülü olmadan miselyum teşkil etmek üzere çimlenme, 3. Konjugasyon, 4, 6 ilk ve 7. ikinci kanca teşekkülünün oluşu, 8. kanca teşekküllerine sahip miselyum a. iki nükleuslu genç bir basidium, b. nükleusları birleşmiş genç bir basidium ve c. her bir seksten iki spor ihtiva eden olgun basidium (Öner, 1972 den).

bağlıdır. Fakat ikincil, üçüncül v.s. hiflerin dallanma göstermesi daha çok besinsel uyarımlara bağlıdır (Alan, 1975).

Gelişmenin bütün safhalarında hifler arasında hücre birleşmesi olağandır. Aynı veya farklı sporelerden meydana gelen hifler uçtan uca veya lateral olarak birleşebilirler. Böylece monokaryotik hifler dikaryotik hale geçerler (Şekil 7).

### 3. Mantar hücresi :

Mantar hücresinin yapısal özelliklerine geçmeden önce mantar hücresinde çekirdek durumunu belirtmek için kullanılan bazı terimler aşağıda izah edilmiştir.

a. *Monokaryotik hücre*: Hücreden kromozomlu bir tek çekirdek bulunur hücre bu halde haploit durumdadır.

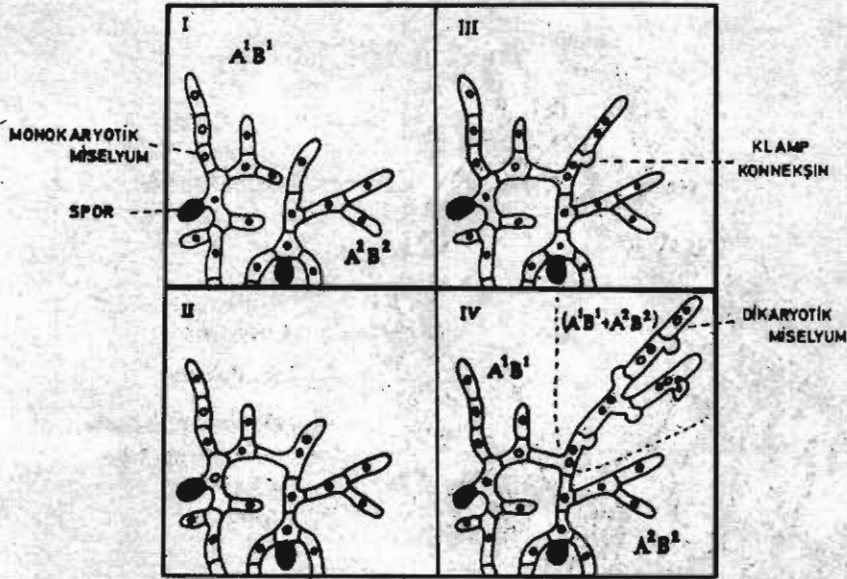
b. *Synakaryotik hücre*: Hücrede 2n kromozomlu bir çekirdek bulunur ve bu safha gerçek bir diplofazdır

c. *Dikaryotik hücre*: Bu hücrede farklı karakterde (farklı ebeveynden gelen) bir çift haploit ( $n+n$ ) çekirdek vardır. Bazan buna, yani dikaryotik duruma diploid de denilmektedir. Fakat bu terimin kullanılması yanlıştır. Zira diplophase, karyogami (haploit iki çekirdeğin birleşmesi) ile başlar meiosisle sonuçlanır. Bu safhalar çoğu mantarlarda çok kısa sürer. Dikaryotik hücre, yüksek mantarların misellerinde ve mantar dokusunda bulunur. Bazı mantarların hayat dönemlerinde bu üç safhayı (haplofaz, dikaryofaz ve diplofaz) görmek mümkündür.

d. *Dikaryotizasyon*: Haploit bir çift çekirdeğin birleşmesiyle haplofaz durumunda olan hücre veya miselyumun dikaryotik hale geçmesidir. Bu duruma bazan yanlışlıkla diploidization denilmektedir.

e. *Heterokaryotik ve homokaryotik hücreler*: Genetik olarak birbirinden farklı tipte en az iki çekirdek (heterokaryons) ihtiva eden hücrelere heterokaryotik hücre denilir. Bu terim, hücrelerinde çok çekirdek bulunan hifler için de sık sık kullanılmaktadır. Fakat bu doğru değildir. Zira hücre içinde bulunan çekirdeklerin hepsi aynı genetik





Şekil 7. Monokaryotik iki miselin birleşme safhaları (I-IV). Her iki misel birer sporun çimlenmesiyle (A<sup>1</sup>B<sup>1</sup> ve A<sup>2</sup>B<sup>2</sup>) meydana gelmiştir. Dikaryotik (iki çekirdekli) miselyum, monokaryotik iki miselin birleşmesiyle (A<sup>1</sup>B<sup>1</sup> + A<sup>2</sup>B<sup>2</sup>) teşekkül etmiştir (Inglod, 1969 dan).

tipte olabilir ki böyle hücrelere homokaryotik hücre denilir.

Mantar hücresinin hücre duvarı plazmolemmadan oluşmaktadır. Cytoplazmik zar bütün cytoplastı kaplar. Hücre içinde mitochondria, dictyosomes, vakual, ribosom ve çekirdek bulunur. Bir hücre içinde birçok mitochondria bulunur. Yine bir hücre için de bir veya birden fazla çekirdek bulunur. Her çekirdek içinde çekirdek plazması bulunur ve etrafında çekirdek zarı vardır (Şekil 8).

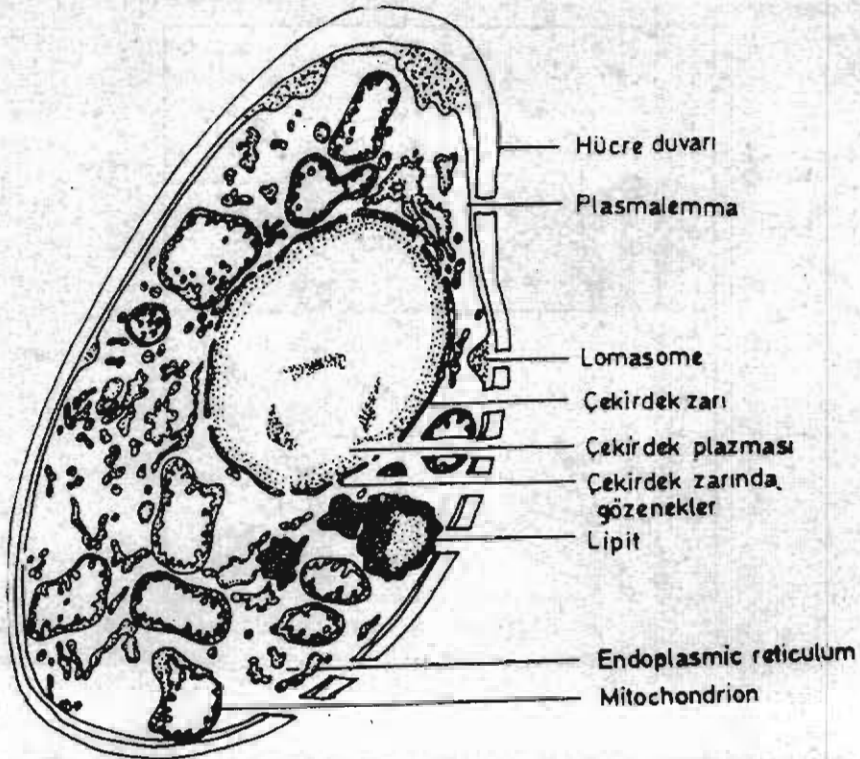
Bazan çekirdek zarında yoğun bölgeler ve bunların nucleolus oldukları sanılır. Hücre zarında olduğu gibi çekirdek zarında da delikler vardır. Hücre duvarında küçük cepler (losomoz) vardır ve bunlar plasmalemmanın

içeriye girmesiyle meydana gelir (Talbot, 1971).

Görüldüğü gibi mantarın hücre yapısı bitki hücre yapısına çok benzemektedir. Fakat bakteri hücre yapısından çok farklıdır. Bakteri hücrelerinde mitochondria bulunmaz. Çekirdek maddesi dağınıktır ve çekirdek zarı teşekkül etmez. Bitki hücresi ile mantar hücresi arasında bulunan küçük farklılıklar şöyle özetlenebilir (Talbot, 1971).

1. Mantar hücrelerinde endoplazmik reticulum gayri muntazamdır.

2. Ribosomlar reticuluma bağlı değildir. Fakat endoplazmik matrix tamamen meydana gelir.



Şekil 8. Elektro mikrograftan çizilmiş bir mantar (*Peronospora parasitica*) hücresi (Tablot, 1971 den).

2. Çekirdek bölünmesi bazı mantarlarda çok basittir. Şapkalı mantarlar ile diğer bazı mantarlarda ise çekirdek bölünmesi basit değildir, gerçek mitoz bölünmesi vardır.

#### Hücrelerin çekirdek durumu ve çekirdekteki değişimler

Mantarda çekirdek durumu hücrenin bulunduğu yere göre değişmektedir. Malbert (1941)'e göre;

1. Sporum çimlenmesinde oluşan çimlenme tüpü çok çekirdeklidir.

2. Çimlenen spordan veya doku kültüründen oluşan miselyum çok çekirdekli olup clamp connection yoktur.

3. Mantar sapı hücresi ve şapkanın etsi dokularındaki hücreler çok çekirdeklidir (4-10 kadar çekirdek bulunur).

4. Trama ve hymenial hücrelerinde 2 şer çekirdek bulunur.

5. Basidiumda iki çekirdek bulunur. Spor formasyonu için bu çekirdekler birleşir. Meiosisden sonra haploit 4 çekirdek meydana gelir.

#### 4. Miselyum:

Miselyum, hiflerin bir araya gelmesi ile meydana gelir ve şapkalı mantarlarda başlıca iki tip misel bulunur. Bunlar;

a. Primer miselyum: Haploid basidiosporun yani haploid bir çekirğin çimlenmesiyle oluşur. Hücreleri haploid tek çekirdekli. Primer miselyum hiçbir zaman basidiocarp oluşturamaz. Yani yenilen kısmı meydana getiremez. Basidiokarpi meydana getirebilmesi için aynı türe ait başka bir strainin primer miselyumu ile birleşmesi şarttır.

b. Sekonder miselyum: Hücreleri dikaryotik (2 çekirdekli) dir. Heterotallik türlerde dikaryotik durum, yukarıda anlatıldığı gibi meydana gelir. Homotallik ise dikaryotik durum; ya 2 çekirdekli bir sporun çimlenmesiyle doğrudan veya haploid tek çekirdekli sporların çimlenmesinden sonra aynı tip nükleüslerin çift teşkil etmeleri ile meydana gelir.

Yemeklik mantar (*Agaricus bisporus*) homotalliktir. *A. bisporus* sporlarında 1-4 kadar fakat genellikle 2 çekirdek bulunur. Bu nedenle *A. bisporus* sporlarının çimlenmesiyle bazan primer (spor tek haploid çekirdekli ise), bazan sekonder (spor haploid çift çekirdekli ise) miselyum meydana gelir. *A. bisporus* sporları tek spor çimlendirme yöntemi ile çimlendirildiği zaman bunların % 20-30 sterlidir. Bunun nedeni yemeklik mantarda sporların % 20-30 nun steril (yani tek haploid çekirdekli) olmasındandır.

#### 5. Basidiokarp (Mantarın) teşekkül etmesi:

Basidiokarp çoğu zaman dikaryotik miselyumdan meydana gelir. Dikaryotik miselyumun iki çekirdekli sporun çimlenmesiyle veya haploid miselyumda yani primer miselyumundan hiflerin birbirleriyle birleşmesiyle mey-

dana geldiğini daha önce izah etmiştik. Sekonder miselyumun (dikaryotik miselyumun) yeterince büyüyüp gerekli yedek besin ve enerjiyi biriktirmesinden sonra hif uçlarında bol miktarda plektenchymatus dokusu ve bu dokudan da küme hifler meydana gelir. İşte bu küme hiflerin daha fazla gelişmesiyle (daha fazla kümeleşmesiyle) ve etlensiyile primordium; primordiumun gelişmesiyle de mantarlar (basidiocarp) teşekkül eder.

Primordium birkaç mm olunca sap, şapka ve lamellerin taslakları teşekkül eder. Bu nedenle mantar bir gecede meydana gelir ve çok kısa bir süre içinde olgunlaşır.

Agaricustlarda yapı etlidir. Lameller önceleri kapalıdır. Fakat sonra sporlar olgunlaşınca şapka açılır ve lameller görülür. Olgunlaşan sporlar şapkanın açılmasından sonra dökülüp etrafa yayılmaya başlar.

#### 6. Mantarda Üreme:

Yüksek mantarların cinsiyetinde klasik dişi ve erkek organlar tamamen kaybolmuştur.

Bütün mantarlarda basidiumda çekirdeklerin kısa bir süre için kaybolmasına yüksek bitkilerde ve hayvanlardaki döllenmeye benzer eşeyssel bir hareket; basidiumda çekirdeklerin birleşmesinde seksüel bir davranış olarak bakılabilir. Basidiumda iki haploid çekirdeğin birleşmesiyle meydana gelen dönemde geçici bir safhadır. Zira diploid çekirdeğin oluşmasından kısa bir süre sonra meiosis bölünmesi olur. Meiosis bölünmesinden sonra basidiumda 4 adet haploid çekirdek meydana gelir. *A. bisporus* da genellikle

haploid olan 2 çekirdek bir spora, diğer haploid 2 çekirdekte diğer bir spora geçer. Fakat bazan 1,3 veya 4 adet haploid çekirdek bir spora geçebilir (Kligman, 1943).

Böylece çok kısa süren diploid safhayı uzun süreli haploit safhasının izlediği anlaşılmaktadır.

Haploid kromozom sayısı Colson (1935)'a göre  $n=9$ , Sarazin (1941)'e göre ise  $n=4$  dür. Genellikle her sporun genotipi, meosisten sonra gelmiş olduğu çekirdeğin tipine ve sayısına bağlıdır.

Haploit sporların çimlenmesiyle haploit çekirdekli miseller (primer miselyum) meydana gelir. Birbiriyle birleşebilir iki primer misel karşılaştığı zaman miselyum hücreleri iki çekirdekli duruma geçerler. Bu duruma dikaryotik safha denilir. Böyle bir miselin her hücresinde haploit iki çekirdek bulunur. Bu çekirdeklerin muhtemelen ayrı eşeyden olduklarına inanılmaktadır. Bülter bu hücre ve misellerin diploid olduğunu kabul ettiği halde Dodge, her iki çekirdek de haploit olduğu için hücreyi

diploit olarak kabul etmemektedir (Klingman, 1943).

#### A. Eşeysiz üreme:

Basidiomyceteslerde eşeysiz üreme çoğunlukla sporlarda olur (Talbot, 1971), Gerek *Agaricus campestris* ve gerekse *A. bisporus* homotallik (Şebster 1970) olduklarından tek bir spor mantarı meydana getirilebilir.

#### B. Eşeysel üreme:

Basidiomyceteslerde eşeysel üreme çok karışıktır. Mantarlarda eşeyli çoğalmada üç safha vardır (Öner, 1972)

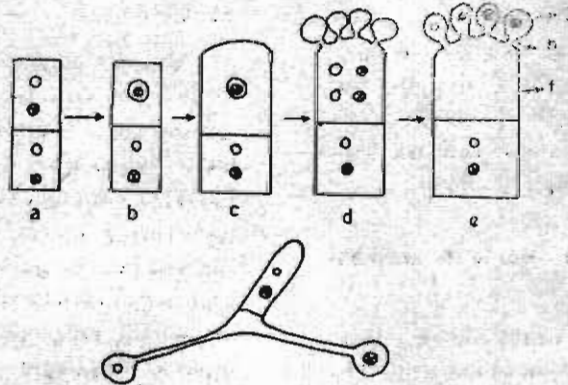
1. Plazmogami (Birbiriyle birleşebilir iki primer miselin birleşmesi)

2. Karyogami (Haploid iki çekirdeğin birbiriyle birleşmesi)

#### 3. Meiosis

Mantarlarda eşeyli üreme iki yerde görülmektedir (Alexopoulos 1962).

1. Basidiumda basidiosporların meydana gelmesinde (Şekil 9).



Şekil 9. Mantarlarda eşeysel üreme:

a)  $N+N$  Kromozomlu hif hücreleri, b ve c)  $2N$  kromozomlu çekirdeğin teşekkülü, d ve e) basidium ve basidiospor, h) sterigmata, i) basidiosporların birleşmesiyle  $N+N$  kromozomlu hif hücrelerinin meydana gelmesi (Tosun, 1973 den)

2. Primer miselyumda hiflerin birleşmesinde (Şekil 6 ve 7).

Sekonder miselleri doğrudan doğruya basidiospordan oluşan türlerde

plazmogami cereyan etmez. Böyle türlerde eşeyli üremenin önemli bir sahada olan plazmogami ve primer miselyum organizmanın hayat döneminde çıkmış olmaktadır.

#### Litaratür Listesi

- Alan, R. 1976. Külür Mantarı (*Agaricus bisporus*) Sporlarının Çimlendirilmesi ve Değişik Besin Ortamlarında Misel Geliştirilmesi ile Buğday ve Akdarıda Misel Yumaklarının Elde Edilmesi Üzerinde Araştırmalar. Doktora tezi. Erzurum.
- Alexopoulos, C. J. 1962. Introductory Mycology. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Atkins, F. C. 1972. Mushroom Growing to Day. Faber and Faber LTD., London.
- Güray, A. 1971. Yemeklik Mantar ve Yetiştirme Tekniği. İdeal Matbaası, Ankara.
- Hawker, L. E. 1966. Fungi. Hutchinson Co. LTD. London.
- Ingold, C. T. 1969. The Biology of Fungi. Hutchinson and Co. LTD., London.
- Klingman, A. M. 1943. Some Cultural and genetic Problems in the cultivation of the mushroom *Agaricus campestris*. Amer. Jour. of Bot., Vol 30, No. 10, 745-763.
- Lambert, E. B. 1929. The production on normal Sporopores in monoshorous culture of *Agaricus campestris*. Mycologia vol 22: 333-335.
- Öner, M. 1972. Mikrobiyoloji 11. Ege Üni. Fen Fakültesi Kitapları Serisi No. 53.
- Öner, M. 1972. A. Şapkalı Mantar Kültürü Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Derlemeler Serisi, No. 2.
- Talbot, P. H. B. 1971. Principles of Fungal Taxonomy. The Macmillan Press, London.
- Tosun, F. 1973. Özel Botanik Bitki Sistematiği. Ziraat Fakültesi Yayınları No. 122, Erzurum.
- Webster, J. 1970. Introduction to Fungi. Alden and Mowbray LTD. Alden Press, Oxford.