

**H.P.ÇOPANOW**

# **MIKOLOGIÝA**

Ýokary okuw mekdepleriniň talyplary  
üçin okuw gollanmasy

*Türkmenistanyň Bilim minisrtligi  
tarapyndan hödürlenildi*

**Aşgabat - 2010**

## **Çopanow H.P. Mikologiýa.**

Ýokary okuw mekdepleriniň talypalary üçin okuw gollanmasy. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2010.

Okuw gollanmasy kömelekleriň gurluşy, ýaşayşy, ýaýraýşy we sistematikasy barada maglumat berýär. Aýry baplarda kömelekleriň klaslary, olaryň wekilleri we gurluş aýratynlyklary beýan edilýär.

Bu okuw gollanmasy ýokary okuw mekdepleriniň talypalary üçin niýetlenen.

## GIRIŞ

Ähli ösümlikleri iki topara bölýärler: pes gurluşly we ýokary gurluşly ösümlikler. Pes gurluşly ösümlikleriň ählisiniň bedeni ýokary gurluşly ösümliklerden tapawutlylykda kök, baldak we ýaprak ýaly wegetatiw organlara bölünmeýär. Olaryň bedeni tallom görnüşdedir, şol sebäpden pes gurluşly ösümlikler *Thallophyta* diýip atlandyrylýar.

Pes gurluşly ösümlikleriň sistematikasynda kömelekler iň uly bölümdir, ol özünde 100 000-den gowrak görnüş saklaýar. Bu bölümiň latynça ady - *Fungi*, *Mycetes*, *Mycophyta* ýa-da *Mycota*. Kömelekleri öwrenýän ylma **mikologiýa** diýilýär.

Kömelekler örän giň geografiki şertlerde ýaýramaklyga ukyplydyr. Olar dürli pudaklarda peýdalanylýar.

Bu gollanmada kömelekleriň umumy alamatlaryna, olaryň ýaşaýyş şertlerine we köpeliş usullarynyň ayatynlyklaryna üns berilýär. Kömelekleriň gurluşyna baglylykda, olar iki uly topara bölünýär: pes gurluşly kömelekler (hitridiomisetler, oomisetler, zigomisetler) we ýokary gurluşly kömelekler (askomisetler, bazidiomisetler we deýteromisetler). Kömelekleriň arasynda peýdalylar we kesel döredijiler belenilip geçilýär.

## **BAP I. Kömelekleriň umumy häsiýetnamasy**

### **Bölüm 1. Kömelekleriň umumy alamatlary**

Janly organizmler haýwanlar we ösümlükler şalyklara bölünende, kömelekler ösümlüklere deňişli diýip hasaplanýardy. Ýöne olar ösümlüklerden özlerniň fotosintezde ukypsyzlygy bilen we şeýlelik bilen geterotrof iýmitleniş bilen tapawutlanýarlar. Olaryň aýdyň görünýän öýjük diwarynyň barlygynyň, wegetativ ýagdaýynda hereketsizliginiň esasynda kömelekleri ösümlüklere goşýardylar. Geterotrof iýmitleniş kömelekleriň madda çalşygyna täsir edýär. Madda çalşygynynda moçewinanyň barlygy, ätiýaçlyk madda hökmünde krahmalyň däl-de, glikogenyň toplanmagy we hitiniň barlygy, kömelekleri haýwanlara meňzeş edýär.

Häzirki döwürde, kömelekleri ösümlüklerden we haýwanlardan düýpli tapawutlanýan eukariot organizmleriň aýratyn şalygy diýip alynýar. Bu bölümiň wekilleri ösümlük dünýäsiniň beýleki wekilleriniň köpüsinden hlorofilleriniň ýoklugy, bakteriýalardan bolsa hakyky ýadrosynyň barlygy bilen tapawutlanýarlar.

#### **Kömelekleriň esasy alamatlary:**

1. öýjük diwarynyň emele gelmegi;
2. absorbtiv iýmitleniş;
3. sporalar arkaly köpeliş;

4. wegetatiw ýagdaýynda hereketsizlik;
5. çäksiz ösüş;
6. geterotrof iýmitleniş;
7. ätiýaçlyk madda – glikogen.

## **Bölüm 2. Kömelekleriň gurluşy**

Kömelekleriň wegetatiw bedeni – **miseliýdir**, ol apikal ösüşli we gapdal şahalanyşly şahalanýan sapaklardan – **giflerden** ybaratdyr. Miseliý substrata çuňlaşýar we ondan iýmitlik maddalary alýar (substrat miseliýi), şeýle hem ol substratyň ýüzünde we ondan ýokarda ýerleşip bilýär (substrat üsti we howa miseliýi). Howa miseliýlerinde köpeliş organlary ýerleşýär.

Miseliýiň iki görnüşini tapawutlandyrýarlar:

1. öýjüksiz ýa-da senotik miseliý – ol germewsiz we köpsanly ýadroly bir uly öýjükdir;
2. öýjüklü ýa-da germewli miseliý – ol bir ýa-da köpýadroly aýry öýjüklerden düzülendir.

Pes derejeli kömelekler öýjüksiz gurluşly (hitridiomisetler, oomisetler we zigomosetler), ýokary derejeli kömelekler bolsa öýjüklü gurluşlydyr (askomisetler, bazidiomisetler we deýteromisetler).

Käbir kömeleklerde, mysal üçin maýalarda wegetatiw beden ýekeleýin pyntyklaýan ýa-da bölünýän öýjüklerden ybarat. Eger-de şeýle pyntyklaýan öýjükler bölünmeýän bolsa, onda ol ýalan miseliýi (pseudomiselýi) emele getirýär.

Kömelekleriň köp toparlarynda miseliý görnüşini üýtgedip, sklerosiýe öwrülýär (miseliýiň galyň sepleşmegi). Olar amatsyz şertleri geçirmek üçin hyzmat edýärler. Sklerosiýleriň öýjüklerinde köp ätiýaçlyk iýmitlik maddalar saklanylýar. Köplenç sklerosiýleriň gabyga (öýjügiň daşky gatlaklary galyň diwarly we goýy reňkli) hem-de içki bölege (inçe diwarly we açyk reňkli) differensirlenen.

Çylşyrymly gurluşly kömeleklerde (telpekli kömeleklerde) giflerden başgada kömelek diýip atlandyrylýan **miwe bedeni** bolýar. Formasy we reňki boýunça miwe bedenleriniň birnäçe görnüşleri bolýar. Olar topragyň ýüzünde ýerleşýärler, wegetatiw beden bolsa toprakda saklanylýar. Kömelegiň miwe bedeninde sporalar emele gelýärler.

Miweli bedenler emele gelende kömelekleriň gifleri sepleşýärler we ýalan dokumany – plektenhimany emele getirýärler. Kömeleklerde hakyky dokumalar seýrek duş gelýär. Mysal üçin, askomisetler klasynyň wekilinde – labulbeniýlerde (Laboulbeniales).

### **Bölüm 3. Kömelekleriň öýjükleriniň gurluşy**

Kömelekleriň öýjüklerini 0,2 mkm galyňlykly diwar ötüp durýar. Kömelekleriň öýjük diwarlarynda 80-90%-e çenli beloklar we lipidler bilen baglaşan polisaharidler saklanylýar. Ondan başgada, onuň düzümine polifosfatlar, pigmentler, mysal üçin,

melanin we beýleki maddalar girýär. Öýjük diwarynyň mikrofibrilýar komponentleri hitinden we selyulozadan ybarat.

Öýjük sitoplazmasynda ribosomalar, mitohondriýalar, Golžin apparaty we birnäçe ownuk ýadrolar ýerleşýär. Kömelekleriň protoplasty sitoplazmatik membrana – plazmalemma bilen örtülendir.

Sitoplazmanyň we wakuolyň arasynda hem membrana – tonoplast ýerleşýär. Tonoplastyň we plazmalemmanyň arasynda içki membrana ulgamy – endoplazmatik tor ýerleşýär.

Gifleriň ösüş zonasýnda endoplazmatik tor köpsanly diktiosomalary emele getirýär, olaryň jemi Golžiniň aparatyny düzýär.

Kömelekleriň mitohondriýalary ösümlikleriň mitohondriýalaryna meňzeş, ýöne käbir gurluş aýratynlyklary bilen tapawutlanýarlar. Kömelekleriň dürli toparlarynda kristleriniň gurluşy tapawutlanýar. Oomisetleriň we gifohitromisetleriň kristleriniň gurluşy ýokary derejeli ösümlikleriňki ýaly trubka gurluşly, beýleki kömeleklerde bolsa – plastinka gurluşlydyr.

Kömelekleriň sitolasmasynda köplenç togolak ýa-da süýnmek görnüşli membrana gurluşly ownuk bedenjikler saklanylýar. Olar gidrolitik fermentleri ýa-da katalazany saklaýan organellalar – lizosomalar.

Gifleriň ösýän böleklerinde endoplazmatik tordan emele gelen köpsanly köpürjikler ýa-da wezikulalar

saklanylýar, olar maddalary Golžiň aparatyndan öýjük diwarynyň sintez ýerine eltýär.

Kömelekleriň öýjüklerinde plastidler bolmaýar, olaryň reňki bolsa dürli pigmentlere baglydyr. Kömelek öýjüklerinde hiç haçan krahmal emele gelmeýär. Krahmalyň deregine haýwanlaryň öýjüklerine mahsus bolan glikogen (“haýwan krahmaly”) saklanýar. Kābir kömelekleriň öýjüklerinde zäherli maddalar hem emele gelýär.

Kömelekleriň öýjüklerinde birden 20-30-a çenli ýadrolar saklanylýar. Olar ululygy 2-3 mkm. Olar iki membranadan ybarat bolan gabyk bilen örtülendir. Nukleoplazmada ýadrojyk we hromosomalar saklanylýar.

Kömelekleriň öýjüklerinde köpsanly goşulmalar: glikogenyň granulalary, lipidleriň damjalary saklanylýar. Wakuollarda köplenç beloklaryň we wolýutiniň granulalary hem duş gelýär.

Kömelekleriň hereketli öýjüklerinde – zoosporalarda we gametalarda žgutikler bolýar. Kömelekleriň žgutikleri iki görnüşli bolýar: ýylmanak we ýelek şekilli. Ýelek şekilli žgutikleriň gapdallarynda mastigonemalaryň iki hatary ýerleşýär. Mastigonemalar – bu içi boş turbajyklar, olaryň uzynlygy 2-3 mkm, diametri – 20 nm. Olar Golžiň aparatynda emele gelýärler. Öýjükde žgutikleriň sany we ýerleşşi boýunça, kömelekleri aýry toparlara bölýärler.

Tebigatda dürli ululykdaky kömelekler duş gelyärler. Olaryň käbirleri mikroskopiki kiçi bolýarlar, käbirleriniň agramy bolsa birnäçe kilograma ýetýär.

#### **Bölüm 4. Kömelekleriň köpelişi**

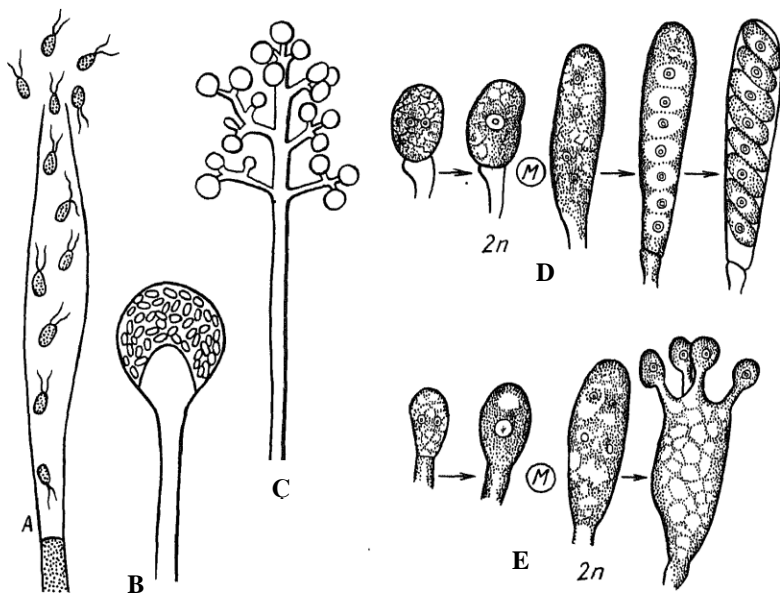
Kömelekler vegetatiw, jynssyz, we jynsly köpelyärler.

**Wegetatiw** köpelişde miseliýden onuň ýöriteleşmedik bölekleri bölünýär we olar täze miseliýe başlangyç berýärler. Vegetatiw köpelişin ýene-de bir görnüşi – amatsyz şertleri geçirmek üçin niýetlenen galyň diwarly öýjükleriň - hlamidosporalaryň emele gelmegidir. Maýa kömeleklerinde vegetatiw köpeliş öýjükleriň pyntyklanmagy arkaly amala aşýar.

**Jynssyz** köpeliş – ýöriteleşen öýjükleriň – sporalaryň kömegi bilen geçýär. Kömeleklerde sporalar endogen – sporangiýleriň içinde we ekzogen – miseliýin ýöriteleşen şahajyklarynda – **konidiýlerde** emele gelyär.

Ýetişen sporalar eliň kömegi bilen ýaýrap, olaryň amatly şertlere düşenleri ösýärler we täze miselilere başlangyç berýärler. Suwda ýaşayan käbir pes derejeli kömeleklerde sporanyň deregine žgutikli zoosporalar kemala gelyärler. Olar suwda hereketlenýärler. Zoosporalar zoosporangilerde ösüp ýetişýärler. Beýleki pes derejeli kömelekleriň hereketsiz sporalary sporangilerde kemala gelip **sporangiosporalar** diýip

atlandyrylýarlar. Sporangiler sporangiyý emele getirijiler diýilýän gifleriň ýokarky uçlarynda ýerleşýärler (sur.1).

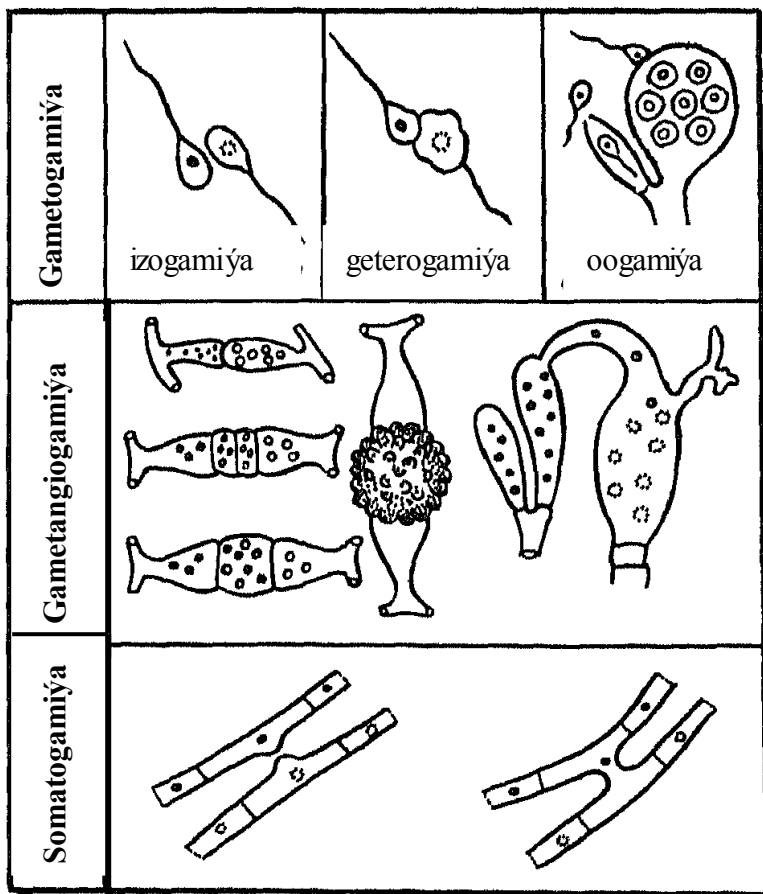


### Surat 1. Kömelekleriň spora emele getirijileri:

A – zoosporaly zoosporangiyý, B – sporangiosporaly sporangiyý, Ç – konidiýli konidiýgöterijiler, D – askosporalanyň emele gelşi, E – bazidiosporalaryň emele gelşi, M – meýoz.

**Jynsly** köpeliş deýteromiset kömeleklerden başga hemme kömeleklerde syn edilýär. Kömelekleriň jynsly köpelişi örän çylşyrymly prosesdir we ol dürli kömek synplarynyň wekillerinde birmeňzeş däldir. Kömeleklerde jynsly hadysanyň dürli görnüşlerini tapawutlandyryýarlar,

olary esasy üç topara böýärler: gametogamiýa, gametangiogamiýa we somatogamiýa (sur.2).



Surat 2. Jynsly köpelişin görnüşleri

Iki gametanyň goşulyşmagynyň netijesinde zigota emele gelýär. Zigota küti barda bilen örtülip jynsly prosesini sporasyňa öwrülýär. Bu spora dynçlyk

döwründen soň ösýär. Onuň ýadrosynyň reduksion bölünişi amala aşýar we bu hili sporadan sporangiy ösüp ýetişýär. Sporanginiň içinde jynsly köpelişiň sporalary kemala gelýär.

Ýokary derejeli kömeleklerde jynsly proses has çylşyrymly geçýär. Olaryň käbirlerinde gametalaryň däl-de iki sany daşky gurluşy boýunça dürli jyns organlarynyň goşulyşmagy bolup geçýär, ýagny iki gametangiyiniň birikmegi amala aşýar.

**Gametogamiýa** – gametangiylerde emele gelýän gametalaryň birleşmegi, köplenç pes derejeli kömeleklerde syn edilýär. Gametogamiýa **izogamiýa** görnüşli (morfologiki taýdan tapawutlanmaýan gametalar) we **geterogamiýa** görnüşli (möçberi boýunça tapawutlanýan gametalar) bolup bilýär. **Oogamiýa** jynsly hadysada uly hereketsiz ýumurtga öýjükleri oogoniýlerde emele gelýärler we anteridiýlerde emele gelýän ownuk hereketli spermatozoidler bilen tohumlanýarlar.

Bazidiomisetlere **somatogamiýa** jynsly hadysa häsiýetli. Bu hadysada gametalar we jynsly organlar bolmaýar, miseliýiň somatik öýjükleri birleşýär.

**Gametangiogamiýa** – zigomisetlere we askomisetlere mahsus. Bu hadysada gametalara differensirlenmedik iki ýöriteleşen jyns gurluşlaryň birleşmegi amala aşýar.

Zigomisetlerde miseliýden morfologiki taýdan tapawutlanýan iki köpýadroly gametangiyler birleşýär. Bu jynsly hadysa **zigogamiýa** diýilýär. Zigotadan

zigospora emele gelyär, dynçlyk döwürden soňra ol düwünçek sporangiýe öwrülýär.

Deýteromisetler klasynyň kömeleklerinde jynsly hadysa bolmaýar, olar bütin ýaşayyş siklini gaploid fazasynda geçirýär.

Köpelişň işjeňligi boýunça kömelekler beýleki pes gurluşly ösümlikleriň ählisinden ýokarda durýarlar. Aýry-aýry kömelekleriň miwe bedeni 1-7 million sporyny emele getimäge ukyplydyr.

## **Bölüm 5. Kömelekleriň iýmitlenşi**

Ýokarda belläp geçişimiz ýaly kömelekler geterotrof organizmlerdir. Hlorofilleriniň ýoklugy sebäpli olar taýýar organiki maddalardan iýmitlenýärler. Iýmitleniş usuly boýunça kömelekleriň ählisini iki topara: saprofitlere we mugthorlara bölýärler. **Saprofit kömelekler** öli organizmleriň, esasan hem öli ösümlikleriň (gaçan ýapraklaryň, ýykylan agaçlaryň we ş.m.) hasabyna iýmitlenýärler. **Mugthor kömelekler** bolsa esasan janly ösümliklerde, käte hem haýwanlarda we adamda ýaşap, olardan iýmitlenýärler. Bu ýagdaýda kömelekleriň vegetatiw bedeni (miseliýsi) janly organizmiň daşynda ýerleşýär, onuň içine bolsa diňe kömelegiň ösüntgileri ornaşyp, organizmden iýmit maddalaryny alýarlar. Miseliýleri janly organizmiň içinde ýerleşýän kömeleklerde hem bardyr. Mugthor kömelekler medeni ösümlikleriň hasylyny peseldip

oba hojalygyna ummasyz zyýan ýetirýärler (garabaş we pos kömelekleri, akbaş, sporynýa we ş. m.).

Käbir kömelekler ýokary gurluşly ösümlükler bilen simbiozda ýaşap mikorizany emele getirýärler. Kömelekler bilen suwotylaryň bile ylalaşyp ýaşamagynyň – simbiozynyň netijesinde täze organizmler - lişainikler peýda bolýar. Maýa kömelekleriniň sirketurşy bakteriýalar bilen simbiozynyň netijesinde “çay kömelegi” emele gelýär.

## **Bölüm 6. Kömelekleriň ýaşayşy we ýaýraýşy**

Kömelekleriň miselileriniň ömrüniň dowamlylygy hem köpdürlidir. Olaryň köpüsiniň miseliýleri az wagtlaýyn ýaşayarlar. Köplenç miseliý örän çalt ösýär, birnäçe günden soň bolsa spora emele getirmek döwri başlanýar. Miseliý ösüşini togtadýar we ölýär. Emma kömelekleriň köpüsiniň (telpekli kömelekler) miselisi birnäçe ýyllap hem saklanýar. Kömelekleriň sporalary uzak wagtlap ýaşayş ukybyny ýitirmän saklanyp bilýärler.

Adatça kömelekler çyglylygyň köp bolan şertlerinde ösýärler. Temperatura şertleri kömelekler ekan bir täsir etmeyär. Sebäbi çyglylygyň ýeterlik ýagdaýynda olar temperaturanyň uly üýtgemelerine (1-25°C) döz gelmäge ukyplydyrlar. Kömelekleriň köpüsi aerob organizmlerdir.

Kömelekler Ýer şarynyň ähli ýerlerinde giňden ýaýrapdyrlar. Olar toprakda, suwda, janly we jansyz

organizmlerde ýaşaýarlar. Olar ösümlüklerde, haywan we adam bedeninde mugthorçylyk edip, dürli keselleri döredýärler.

Kömelekleriň gelip çykyşy barada anyk maglumat ýok. Emma kömelekleriň ösümlükleriň örän gadymy toparyna degişlidigi mälimdir. Käbir botanikleriň pikirine görä kömelekler suwotylardan gelip çykyp, soňundan žgutiklerini ýitripdirler. Alymlaryň bir bölegi bolsa kömelekler ýönekeý organizmlerden (reňksiz žgutiklilerden) gelip çykypdyr diýip tassyklaýarlar.

Kömelekleriň ewolýusion ösüşi dürli gurşawlarda bolup geçdi, ýagny olar suw gurşawyndan gury ýere çykypdylar we şol sebäpli olarda dürli anatomiki we morfologiki üýtgeşmeler peýda boldy. Mysal üçin, olaryň köpüsinde hereketli zoosporalar bolmaýar, köpeliş prosesi esasan sporalar arkaly amala aşýar.

## **Bölüm 7. Kömelekleriň klassifikasiýasy**

Miseliýleriniň gurluşyna baglylykda, kömelekleri iki uly topara bölýärler:

1. pes gurluşly kömelekler;
2. ýokary gurluşly kömelekler.

Olar hem öz gezeginde klaslara bölünýärler:

1. **Hitridiomisetler** (*Chytridiomycetes*) klasy.  
Miseliý gowşak ösen ýa-da wegetatiw beden

2. **Gifohitriomisetler** (*Hypochytriomycetes*) klasy. Wegetativ beden biröýjükli. Jynssyz köpeliş bir ýelek şekilli öňde ýerleşýän žgutikli zoosporalar arkaly amala aşýar. Öýjük diwarlarynda hitin we selýuloza saklanylýar.
3. **Oomisetler** (*Oomycetes*) klasy. Miseliý gowy ösen, öýjüksiz gurluşly. Jynssyz köpeliş – iki žgutikli zoosporalar arkaly amala aşýar. Jynsly hadysa – oogamiýa. Öýjük diwarlarynda selýuloza we glýukanlar saklanylýar.
4. **Zigomisetler** (*Zygomycetes*) klasy. Miseliý gowy ösen, klasyň köp wekillerinde öýjüksiz gurluşly. Jynssyz köpeliş – sporangiosporalar arkaly amala aşýar. Jynsly hadysa – zigogamiýa. Miseliýiň öýjük diwarlarynda hitin we hitozan saklanylýar.
5. **Askomisetler** (*Ascomycetes*) klasy. Miseliý gowy ösen, öýjükli gurluşly. Jynssyz köpeliş konidiýleriň kömegi bilen. Jynsly hadysa – gametangioogamiýa. Jynsly hadysany sporalary endogen – torbalarda emele gelýär. Öýjük diwarlarynda hitin we glýukanlar saklanylýar, maýa kömeleklerinde glýukanlar we mannanlar.

6. **Bazidiomisetler** (*Basidiomycetes*) klasy. Miseliý gowy ösen, öýjükli gurluşly. Jynssyz hadysa konidiýleriň kömegi bilen. Jynsly hadysa – somatogamiýa. Jynsly hadysanyň sporalary ekzogen – bazidiýlerde emele gelýär. Öýjük diwarlarynda hitin we glýukanlar saklanylýar.
7. **Deýteromisetler ýa-da kämilleşmedik** kömelekler (*Deuteromycetes*) klasy. Miseliý gowy ösen, öýjükli gurluşly. Jynsly hadysa – konidiýleriň kömegi bilen amala aşýar. Jynsly hadysa bolmaýar. Öýjük diwarlarynda hitin we glýukanlar saklanylýar.

## BAP II. Hitridiomisetler (*Chytridiomycetes*) klasy

### Bölüm 8. Hitridiomisetleriň tallomynyň gurluş derejesi

Bu tallomyň wekilleri suw gurşawy bilen baglydyr. Görnüşleriň köpüsi suwotularda, beýleki suw kömeleklerinde, suwda ösýän ýokary derejeli ösümlüklerde we oňurgasyz haýwanlarda mugthorlyk edýärler. Käbir görnüşler ýer üsti ýokary derejeli ösümlükleriň mugthory hökmünde, esasan çygly topraklarda duş gelyärler. Bu klasyň az bölegi saprotrof ýaşayyş obrazly bolup, suwa düşen şahalarda, ýapraklarda, miwelerde, suwda ýerleşýän mör-möjekleriň we beýleki haýwanlaryň maslyklarynda ornaşýarlar. Käbirleri haýwanyň ölüminden soň galan hitin örtüklerini substrat hökmünde ýa-da iýmitlenmek üçin ulanýarlar.

Bu klasyň öýjügara mugthor wekilleriniň wegetatiw bedeni plazma görnüşinde bolýar. Ol bütün üsti örtügi bilen hojaýynyň öýjüginde iýmitlik maddalary sorup alýar (osmotrof iýmitleniş). Ýokary derejeli kömelekleriň wegetatiw bedeni differensirlenen. Olarda tallomyň togolagrak ýa-da süýnmek görnüşli esasy öýjükden gaýdýan örän inçe, käwagt şahalanmaýan sapajyklar görnüşinde **rizomiseliý** ýa-da düwünçek miseliýi emele gelyär. Rizomiseliýde ýadrolar bolmaýar. Ol substrata berkleşmek üçin we ondan iýmit sormak üçin hyzmat

edýär. Has ýokary derejeli mugthor hitridiý kömelekleriň wegetatiw bedeni hojaýynyň birnäçe öýjüklerinde mugthorlyk edip bilýän şahalanýan rizomiseliý ýa-da gifleriň ulgamyndan ybarat, saprotrof kömeleklerde bolsa wegetatiw beden substrata berkleşýän inçe **rizoidlerden** we germewsiz şahalanýan giflerden düzülen.

Bu synpyň wekilleri iň sada formalarydyr. Olaryň bedeni mikroskopiki kiçidir, formasy bolsa amýoba meňzeşdir. Hitridiomisetleriň miseliýsi bolmaýar ýa-da diňe başlangyç formada duş gelýär. Hitridiý kömelekleriň öýjük diwaryny hitin (60%-e çenli) düzýär.

**Jynssyz** köpeliş dürli gurluşly we formaly yzky tarapynda ýerleşýän bir çyrpy görnüşli ýylmanak žgutikli zoosporalar arkaly amala aşýar. Zoosporalar zoosporangiýlerde emele gelýär. Käbir hitridiý kömeleklerinde wegetatiw beden durşuna sporangiýe öwrülýär we osobyň ýaşayşy tamamlanýar (**holokarpik** görnüşler), beýlekilerde diňe belli bir bölegi zoosporangiýe öwrülýär we birnäçesi birwagtda ýa-da yzygider emele gelýärler (**eukarpik** görnüşler).

**Jynsly** köpeliş iň dürli görnüşleri duş gelýär. Käbirlerinde zoosporalar kesgitli şertlerde gametalar hökmünde funksionirleýärler, beýlekilerde osoblaryň özi birleşýär (**hologamiýa**), üçülenjilerde bolsa meňzeş gametalar (**izogamiýa**) ýa-da ululygy boýunça, käwagt reňki we hereketlilik boýunça tapawutlanýan gametalar (**geterogamiýa**) birleşýär.

Şeýle hem **oogamiýa** jynsly hadysaly görnüşler hem gabat gelýär. Gametalar ýöriteleşen öýjüklerde – gametangiýlerde emele gelýär.

Zigota hitini saklaýan galyň diwarly dynçlyk ýagdaýdaky öýjüğe – **sista** öwrülýär. Käbir halatlarda sistalar jynsly hadysasyz hem emele gelýär.

Hitridiý kömelekleriň köpüsi suw howdanlarda ösümlikleriň we haýwanlaryň populýasiýalarynyň ösüşine güýçli täsir edip, olaryň kesellemegine ýa-da ölümüne eltýär.

## **Bölüm 9. Hitridiomisetler klasynyň klassifikasiýasy**

Hitridiomisetler klasyna üç tertip degişli, olar tallomynyň gurluş derejesi we jynsly hadysanyň görnüşi boýunça tapawutlanýarlar: hitridiýler, blastokladiýler, blefaridler.

### **Hitridiýler (*Chytridiales*) tertibi**

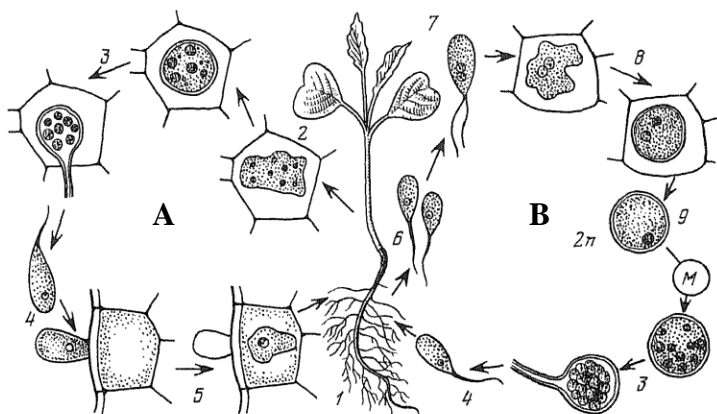
Bu in uly tertip bolup, öz içine 80 urug we 400-den gowrak görnüş alýar. Wekilleriň köpüsi – suw ösümlikleriň, seýrek ýer üsti ösümlikleriň mugthorlarydyr. Käbirleri suwda ýaşaýan oňurgasyz haýwanlarda ýa-da ösümlikleriň we haýwanlaryň galyndylarynda saprotrof hökmünde duş gelýärler.

Wegetatiw bedeni plazma görnüşli ýa-da gabyk örtülen süýnmek ýa-da silindr şekilli öýjükden ybaratdyr, onda gowşak ösen **rizomiseliý** ýerleşýär.

**Jynssyz** köpeliş zoosporalar arkaly amala aşýar, özem holo— we eukaprik görnüşler mälim. Nohudyň üstünde mugthorlyk edýän **olpidiumyň** (*Olpidium viciae*) ösüş sikli gowy öwrenilen. Yzky tarapynda bir ýylmanak žgutigi saklaýan zoospora ösümligiň üstüne düşüp, gabyk bilen örtülýär, özüniň düzüm maddasyny hojaýynyň epidermal öýjüğine göýberýär we ol ýerde mugthor talloma öwrülýär. Onuň möçberi ulalýar, köpýadroly bolýar, gabyk bilen örtülýär we бүтинleýin zoosporangiýe öwrülýär (holokarpik görnüş). Zoosporalar gysga boýunjagazdan daşyna çykýarlar. Ösüş sikli 5-10 gün dowam edýär we tomus döwründe birnäçe gezek gaýtalanyp bilýär. Sporangiiň ösüşi saklansa, ondan çykýan zoosporalar özlerini gametalar ýaly alyp barýarlar, ýagny olar jübütleýin birleşýärler. Iki žgutikli zigota birnäçe wagtlap ýüzüp ýörýär, soňra hojaýyny zäherleýär. Hojaýynyň öýjügindäki zoospora ösüp we ikiýadrolylygyny saklap, galyň gabyk bilen örtülýär, sista öwrülýär we indiki ýaz paslynda zoosporalary emele getirýär. Sistanyň zoosporangiýe öwrülmezden öň, iki ýadro birleşýär we ondan soňra reduksion bölünme amala aşýar.

Olpidium urugyň görnüşlerinden *O. brassicae* görnüşü kelemde “gara aýajyk” keselini döredýär (sur.3). Zeper ýeten ösümligiň baldagy garalýar,

inçelyär, käwagt çüyreýär, ösümlük sülleryär we guraýar. Mugthor epidermisiň öýjükleri bilen çäklenmän, ilkinji gabygyň öýjüklerine geçýär, şonuň üçin, zoosporangiýleriň uzyn boýunjagazy bolýar, ondan zoosporalar daşyna çykýarlar.

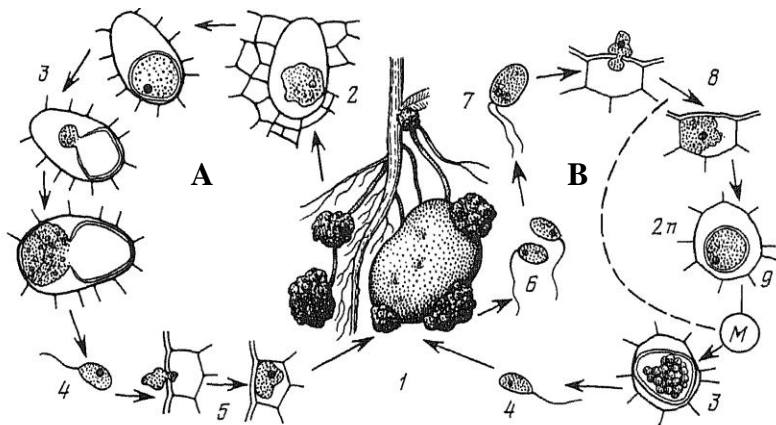


### Surat 3. Olpidiýin ýaşayyş sikli:

A – jynssyz köpeliş, B – jynsly köpeliş, M – meýoz; 1 – zeper ýeten kelem, 2 – kök boýunjagazyň öýjügindeki olpidiýiň plazmodiýi, 3 – zoosporangiýiň emele gelşi, 4 – zoospora, 5 – epidermanyň öýjüginde zoosporanyň girşi, 6 – izogametalar, 7 – zigota, 8 – iki ýadroly gyslaýan plazmodiý, zigotanyň ösüsi.

**Sinhitrium** (Synchytrium) urugyň 200 görnüşi bar, olara zoosporangiýleriň sorusly bolmaklygy häsiýetli. Bu urugyň görnüşleri ýokary derejeli ösümlüklerde mugthorlyk edýärler we ol ýerde kiçiräk çişleri – gallalary emele getirýärler.

Mysal üçin, *S.endobioticum* görnüşi ýeralmanyň rak (çiş) keselini döredýär (sur.4).



**Surat 4. Sinhitriýiň ýaşayş sikli:**

A – jynssyz köpeliş, B – jynsly köpeliş, M – meýoz; 1 – ýeralmanyň zeper ýeten klublenleri, 2 – klubeniň öýjügindeki sinhitriýiň plazmodiýi, 3 – zoosporangileriň emele gelşi, 4 – zoospora, 5 – ýaş klubeniň epiderma öýjüginde zoosporanyň girmegi, 6 – izogameta, 7 – zigota, 8 – klubeniň epiderma öýjüginde zigotanyň girmegi, 9 – sistanyň emele gelmegi.

Rak bilen kesellän ýeralmanyň klublenlerinde çişler emele gelýär. Olar ulalýar, käwagt klubenden hem uly bolup, garalýarlar we soňra dargaýarlar. Mugthoryň täsirinde epidermisiň öýjükleri ulalýar, goňşy öýjükler güýçli bölünýär we olaryň gabyklary agaçlaşýar. Şeýle öýjüklerden çowdum emele gelýär, onuň merkezinde mugthoryň bedeni bilen uly öýjük ýerleşýär. Ol gabyk

bilen örtülýär we tomus sistasyna öwrülýär, ondan 5-9 zoosporangiýli sorus emele gelýär, onuň hersinde 300 spora çenli saklanýar. Dargan çişden çykan zoosporalar täzeden ösümligi zäherleýärler. Bu hadysa tomusyň dowamynda birnäçe gezek gaýtalanyp bilýär. Güýzüne klubenlerde sistalar ösüp başlaýarlar we amatly şertlerde sorussyz zoosporangiýler emele gelýär. Olar topraklarda köp ýyllap saklanyp bilýärler. Gores çäreler: durnukly görnüşleri döretmek we topragy zähersizlendirmek.

**Rizofidium** (*Rhizophydium*) urugyň wekilleriniň wegetativ bedeni has ýokary gurluşlydyr. Olar saprotrof ýa-da mugthor bolup dürli substratlarda ýaşaýarlar. Haçanda zoospora substrata düşende, ol gabyk bilen örtülýär, ondan substratyň içini tarap rizomiseliýiň inçe şahalanýan ýadrosyz sapajyklary ösýärler. Zoosporanyň bedeni ulalýar (talloma öwrülýär), soňra ol zoosporangiýe öwrülýär.

Köpüsinde **jynsly** hadysa – substratda golaý ýerleşýän osoblaryň birleşmegi (gametangiogamiýa).

Bu urugyň görnüşlerine **hitridium** (*Chytridium*) urugyň wekilleri örän meňzeş. Tapawutly alamat – zoosporangiýler gapajygyň kömegi bilen açylýarlar.

Ewolýusiýanyň dowamynda hitridiý kömelekleriň rizomiseliýi has ýokary derejeli ösüşe eýe bolýarlar. Ol **polifagus** (Polyphagus) urugyň wekillerinde gowy ösen.

## **Blastokladiýler (*Blastocladales*) tertibi**

Blastokladiýler esasan süýji suwlarda saprotrof hökmünde mör-möjekleriň maslyklarynda we ösümlükleriň galyndylarynda ýaşaýarlar. Görnüşleriň az bölegi çygly topraklarda duş gelýär. Käbirleri oňurgazys haýwanlarda ýa-da suwotularda hem-de suw kömeleklerinde mugthorlyk edýärler.

Tallom dürli görnüşli bolýar: has ýönekeýlilerde – plazmodiý gurluşly, ýokary derejelilerde – miseliý gowy ösen. Gabygy hitin düzýär.

**Jynssyz** köpeliş yzky ýylmanak žgutikli zoosporalar arkaly amala aşýar. Olar beýleki hitridiýleriň zoosporalaryndan özleriniň amýoba görnüsli hereketlilige ýokary ukyplygy we ýadro gapajyklary bilen häsiýetlenýärler.

**Jynsly** hadysa – izogamiýa we geterogamiýa.

Köpüsinde nesil çalşygy ýuze çykýar. Diploid saprofit zoosporalary we sistalary (meýosporangiýler) emele getirýär. Zoosporalardan sporofitler emele gelýär, sistalar ösmegi bilen birlikde reduksion bölünme amala aşýar we çykýan gaploid zoosporalar gametangiýli gametofitlere öwrülýär. Gametalar zoosporalardan ownuk bolýar. Käbir blastokladiýleriň erkek we urkaçy gametalar meňzeş bolýar, beýlekilerde ulylygy, reňki we hereketliligi boýunça tapawutlanýar. Zigotadan ýene-de sporofit emele gelýär.

Ýönekeý gurluşly blastokladiýler hökmünde **selomomises** (*Coelomyces*) urugy mysal edip bolýar. Bu urugyň görnüşleri çybynalaryň liçinkalarynyň içki boşluklarynda mugthorlyk edýärler. Tallomyň öýjük diwary we rizoidleri bolmaýar we galyňdiwarly sporangiýlerden ybarat. Olardan zoosporalar emele gelýär.

**Allomises** (*Allomyces*) urugyň görnüşleri suwda we toprakda ösümlikleriň galyndylarynda we haýwanlaryň maslyklarynda duş gelýär. Tallom miseliýden ybarat. Ol şahalanýan gysga giflerden düzülen. Sporofitiň miseliýlerinde germewleriň ýerleşen ýerlerinde zoosporangiýler we goňrumtyl reňkli sistalar emele gelýär. Gametofit formasy we ösüş derejesi boýunça sporofit ýaly, ýöne olarda biri-biriniň üstünde ýerleşýän erkek we urkaçy gametangiýler ýerleşýär. Urkaçy gametangiýler uly we reňksiz, erkek – ownuk we melewşe reňkli. Urkaçy gametalar hem erkek gametalardan uly, reňksiz we olara görä az herekeli. Urkaçy gametalar erkek gametalary özüne çekýän sirenin gormony bölüp çykarýar.

### **Monoblefaridler** (*Monoblepharidales*) tertibi

Bu tertibiň kömelekleri saprotroflar hökmünde arassa süýji suwlarda, şahalarda, miwelerde, mör-möjekleriň maslyklarynda duş gelýärler. Miseliý substratyň içine çuňlaşýan inçe rizoidlerden we uzyn

az şahalanýan germewsiz, jyns organlary saklaýan giflerden ybarat.

**Monoblefaris** (*Monoblepharis*) urugyň görnüşlerinde 8-11 C<sup>0</sup> temperaturada gifleriň uçlarynda uzyn silindr şekilli zoosporangiýler emele gelýär, olar emele gelen gifden germew bilen bölünen. Süýnmek görnüşli yzky tarapynda uzyn ýylmanak žgutikli zoospora bir hatarda ýerleşýärler we zoosporangiýiň depesindeki deşijikden ýuwaş-ýuwaşdan daşyna çykýarlar. Başda zoosporalar haýal, amýoba görnüşli hereket edýärler. Soňra olar ýüzüp gidýärler, gerekli substraty tapyp, onda ornaşýarlar, gabyk bilen örtülýärler we rizoidleri hem-de gifleri emele getirip iki tarapyndan hem ösýärler. Taze zoosporangiýler köplenç gapdalynda emele gelýärler.

**Jynsly** hadysa – oogamiýa. 20-21 C<sup>0</sup> temperaturada tallomda oogoniýler we anteridiýler emele gelýär. Käbir görnüşlerde anteridiýler oogoniýleriň aşagynda, beýlekilerde – olaryň ýokarsynda ýerleşýär. Oogoniýde bir ýumurtga öýjügi, anteridiýde – 4-8 (käbir görnüşlerde ondanam hem köp) zoosporalara meňzeş, ýöne olardan ownuk spermatozoidler ýerleşýär. Spermatozoidler anteridiýiň deşijiginden çykyp, amýoba şekilli hereketlenýärler we oogoniý ýanyna barýarlar. Oogoniýiň ýokarsynda spermatozoidleri özüne çekiji madda bölünip çykýar. Spermatozoidleriň biri oogoniýiň içine girýär we ýumurtga öýjügi bilen birleşýär. Köp görnüşlerde tohumlanan ýumurtga

öýjügi oogoniýden çýkyp, onuň depesinde ýerleşýär, köpgatlakly gabyk bilen örtülýär we dynçlyk ýagdaýdaky oospora öwrülýär. Dynçlyk ýagdaýdan soň oosporanyň gabygy dargaýar we miseliý emele gelýär.

Tropiki ýurtlaryň topraklarynda **monoblefarella** (*Monoblepharella*) urugyň görnüşleri duş gelýär. Olaryň oogoniýlerinde ýerleşýän bir ýa-da birnäçe ýumurtga öýjügi tohumlananyndan soňra oogoniýden daşyna çykýarlar we birnäçe wagtlap spermatozoidiň žgutikleriniň kömegi bilen ýüzýärler. Monoblefarellanyň görnüşleriniň zigotalary gurak ýagdaýda köp wagtlap ýaşayşa ukyplylygyny saklap bilýarlar, bu bolsa tropiki guralçylyk döwrüne bolan uýgunlaşma alamaty.

Monoblefaridleriň ýaşayş obrazy we tallomynyň ösüş derejesi blastokladiýleriňkä meňzeş, ýöne monoblefaridlerde jynsly hadysa – oogamiýa (izo- we geterogamiýadäl) we nesil çalşygy bolmaýar.

### **BAP III. Oomisetler (*Oomycetes*) klasy**

#### **Bölüm 10. Oomisetleriň öýjükleriniň we zoosporalarynyň gurluş aýratynlyklary.**

Oomisetler klasyna ösümlikleriň galyndylarynda, haýwanlaryň maslyklarynda duş gelýän suw kömelekleri ýa-da suwotulalaryň, beýleki kömelekleriň, oňurgasyz haýwanlaryň, amfibiýleriň we balyklaryň mugthorlary degişli. Kăbirleri toprakda ýaşaýarlar. Has ýokary derejeli görnüşleri – ýokary derejeli ösümlikleriň mugthorlary.

Ýönekeý gurluşlylarda vegetatiw beden – biröýjükli, ýokary gurluşlylarda – gowy ösen öýjuksiz miseliý gurluşly.

**Jynssyz** köpeliş – zoosporalar arkaly, kăbirlerinde konidiýleriň kömegi bilen amala aşýar. **Jynsly** hadysa – oogamiýa, ýöne monoblefaridlerden tapawutlykda anteridiýleriň düzümi gametalara differensirlenmedik.

Bu klasyň kömelekleriniň zoosporalary deň uzynlykly iki žgutik bilen häsiýetlendirilýär. Olaryň birinde ösüntgiler bolýar (ýelek şekilli), beýlekisi – ýylmanak. Oomisetler kömelekleriň öýjük diwarynyň düzümi beýleki kömelekleriňkilerden tapawutlanýar, ýagny ony sellýuloza we glýukanlar düzýär, hitin – bolmaýar.

## **Bölüm 11. Oomisetler klasynyň klassifikasiýasy**

### **Saprolegniýler (*Saprolegniales*) tertibi**

Wekilleriň köpüsi ösümlikleriň we haýwanlaryň galyndylarynda duş gelyän suw saprotroflar. Käbirleri balyklarda, oňurgasyz haýwanlarda, suw kömeleklerinde, ýokary derejeli ösümlikleriň köklerinde mugthorlyk edýärler.

Aýry görnüşleriň wegetatiw bedeni – biröýjükli, köpüsiniňki – gowy ösen öýjüksiz miseliý.

**Jynssyz** köpeliş – iki žgutikli zoosporalar arkaly amala aşýar, özem zoosporalaryň iki döwri bolýar. Olar biri-biriniň yzyndan bolup geçýär we her dörün zoosporalary daşky görnüşi boýunça tapawutlanýarlar.

**Jynsly** hadysa – oogamiýa. Käbir görnüşleriň oogoniýlerinde bir ýumurtga öýjügi, beýlekilerde bolsa – köp ýumurtga öýjüklere emele gelyär, anteridiýler bolsa gametalara differensirlenmedik. Tohumlanyşda sitoplazma we ýadro anteridiýden ýumurtga öýjüğine geçýär we netijede oospora emele gelyär. Oospora zoosporangiýe ýa-da uýynda gysga zoosporangiýi saklaýan gysga gife öwrülýär.

**Ektrogella** (*Ectrogella*), **pitiella** (*Pythiella*), **traustohitrium** (*Traustochytrium*) uruglaryň tallomlary biröýjükli.

Saprolegniýler maşgalanyň wekilleri – bu gowy ösen öýjüksiz miseliýli suw kömelekleri. Eger-de

suwly çüýşäniň içine ölen siňegi atsak, 4-6 günden soňra onuň daşynda ak reňkli tüýjagazlar emele gelýär. Substratyň içine gysga inçe rizoidal gifler çuňlaşýar, miseliý galyň az şahalanýan giflerden ybarat. Birnäçe wagtdan soň gifleriň ujларында silindr şekilli zoosporangiýler emele gelýär, olar gifden germew bilen bölünýär. Zoosporalar zoosporangiýiň depesindeki deşijikden çykýarlar.

### **Leptomitler (*Leptomitales*) tertibi**

Bu tertibe süýji suwlarda ösümligiň galyndylarynda ýaşayan saprotrof kömelekler degişli. Saprolegniýler tertibinden, ilki bilen, wegetativ bedeni bilen tapawutlanýar, ýagny ol inçe şahalanýan ýalan germewli giflerden ýa-da aşaky böleginde rizoidleri saklaýan we depesinde şahalanýan silindr şekilli ýa-da süýnmek görnüşli uly öýjüklerden ybarat. Ikinjiden, aýajyklarynda ýerleşýän reproduktiv organlary bilen tapawutlanýar.

Bu tertibiň wekili – *Leptomitus lacteus* – güýçli hapalanan suwlarda duş gelýär. Onuň inçe miseliýiniň uçларында ýa-da gifleriň böleklerinden uzyn zoosporangiýler emele gelýär, käwagt biri-biriniň yzynda ýerleşýär. Jynsly hadysa bu kömeleklerde bolmaýar. Miseliýiň güýçli ösen halatynda ol suw arassalaýjy desgalarynda dykyn bolýar we olary zaýalaýar.

**Ripidium** (*Rhipidium*) urugyň görnüşleri suwuň üstünde dargaýan miwelerde ýaşayarlar. Onuň daşky görnüşi blastokladiýler we monoblefaridler tertipleriň wekillerine meňzeş.

Bu tertibiň wekillerinde uzyn zoosporalar (ýagny saprolegniýleriň zoosporalaryna meňzeş) we süýnmek görnüşli zoosporalar (ýagny indiki tertibiň – peronosporalar tertibiň zoosporalaryna meňzeş) düş gelýär. Ripidium urugynyň we bu tertibiň beýleki uruglarynyň oogoniýlerinde ýumurtga öýjügender başga periplazma hem ýerleşýär. Bu häsiýet peronosporalar tertibine mahsus. Bu alamatlar leptomitler tertibiň saprolegniýler we peronosporalar tertipleriň aralygynda ýerleşýänligini aňladýar.

### **Peronosporalar (*Peronosporales*) tertibi**

Bu tertibe kömelekleriň 500-den gowrak görnüşleri degişli, olar ýaşayyş obrazlarynyň we morfologiýasynyň köpdürlüligi bilen tapawutlanýar. Bu tertipde suw görnüşleriň ýer üstki görnüşlere tarap we saprotrof ýaşayyş obrazyny mugthorçylyga tarap ewolýusiýa syn edilýär.

Saprolegniýlerden peronospora kömelekleriň tapawutlanýan esasy alamaty – oogoniýiň emele gelmeginde onuň düzüminiň ýumurtga öýjügiň emele gelmegine we belli bir böleginiň ýumurtga öýjügi örtüp durýan periplazma hökmünde galýanlygydyr.

Periplazma oosporanyň ösüşini we gabygyň emele gelmegini üpjün edýär.

Bu tertibe şu aşakdaky maşgalalar degişli: **pitiýler** (*Pythiaceae*), **peronosporalar** (*Peronosporaceae*) we **albuglar** (*Albuginaceae*).

Pitiýler kömelekleri bu tertibiň kömelekleriniň ewolýusiýasynda başlangyç orny eýeleýär. Görnüşleriň köpüsi suw gurşawlarynda duş gelyärler we tebigatda ähli kontinentlarda giňden ýaýran. Onuň wegetatiw bedeni örän inçe öýjüksiz miseliý bilen häsiýetlenýär. **Jynssyz** köpeliş zoosporangiýlerde ýerleşýän pyntyk görnüşli iki žgutikli zoosporalar arkaly amala aşýar.

Sapak görnüşli silindr şekilli zoosporangiýler suwda duş gelyän we oňurgasyzlarda mugthorlyk edýän **zoofagus** (*Zoophagus*) urugyň görnüşlerine mahsus.

**Pitium** (*Pythium*) urugyň 140 töwerek görnüşleri deňiz, süýji suwly howdanlarda, toprakda, ösümlikleriň we haýwanlaryň galyndylarynda saprotrof ýaşaýarlar we suwotularda, haýwanlarda we ýokary derejeli ösümliklerde mugthorlyk edýärler.

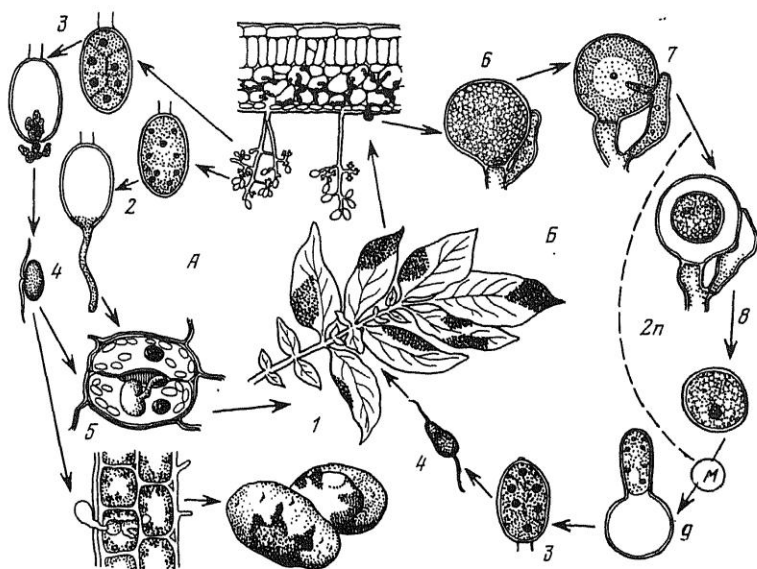
**Fitoftora** (*Phytophthora*) urugyň 70 töwerek görnüşleriniň wegetatiw bedeni gowy ösen we galyň miseliýli. Onda sporangiýgöterijiler simpodial şahalanýarlar. Zoosporangiýler limon, ýumurtga ýa-da şar şekilli bolup, onuň depesinde gapajyk ýerleşýär. Olar sporangiýgöterijilerden gopup gaçýarlar we ýaýraýarlar. Zoosporalar zoosporangiýlerde emele

gelyär. Kåbir halatlarda zoosporangiýler giflere öwrülýärler.

Bu urugyň kåbir görnüşleri toprakda ösümlikleriň galyndylarynda saprotrof bolup ýaşaýarlar. Ýöne amatly şertlerde olar ösümlikde wagtlaýyn mugthorlyk edýärler. Ösümlik kömelegiň toksinleriniň täsirinde guraýar, komelek bolsa ýene-de toprakda saprotrof ýaşaýşa gaýdýar. Bu kömelekler fakultativ mugthorlar diýilýar.

Kåbir beýleki görnüşler uzak wagtlap mugthorlar hökmünde ýaşaýarlar. Olar janly dokumalary agyzjagazlar arkaly zåherleýärler, miseliý öýjükaralyklara ýaýraýar, öýjügiň içinde kömelege iýmittenmek üçin hyzmat edýän **gaustoriýler** ornaşýar. Birnäçe wagtdan soň kömelek ösümlik-hojaýyna bagly bolýar we eýýäm saprotrof ýaşaýşa gaýdyp bilenok. Bu topara ýokary derejeli ösümlikleriň howply mugthorlary degişli. Mysal üçin, ýeralmanyň klubenlerinde, tomatlaryň ýapraklarynda we miwelerinde we itüzümler maşgalanyň beýleki wekillerinde mugthorlyk edýän görnüş – **ýeralma kömelegi** (*Phytophthora infestans*) (sur.5). Kömelegiň miseliýi öýjükaralarynda ornaşýarlar, gaustoriýler öýjüklerniň içine girýär. Zåherlenen bölekler guraýar, ýapraklarda guran dokumanyň goňur tegmilleri emele gelyär. Ýapragyň aşaky tarapynda tegmiliň gyralarynda ak reňkli tüýjagazlary görmek bolýar. Bu sporangiýgöterijileriň ýa-da konidiýgöterijileriň üýşmegidir, olar agyzjagazlardan desse bolup

çykýarlar. Olar simpodial şahalanýarlar we olarda limon şekilli zoosporalar saklanylýar. Zoosporalar bütewligine gopup aýrylýarlar we täze ýapraga ýa-da ýagşyň damjalary bilen toprakdan klubenlere düşýärler. Suw damjasynda olar zoosporalar bolup ösýärler, hereket döwrüniň birnäçe wagtyndan soň



**Surat 5. Fitoftoranyň ýaşayş sikli.**

A – jynssyz köpeliş, B – jynsly köpeliş, M – meýoz; 1 – zeper ýeten ýer almanyň ýapragy we klubenleri, 2 – konidiý we onuň ösüşi, 3 – zoosporangiyler we zoosporalaryň çykyşy, 4 – zoospora, 5 – ýaprakda we klubende zoosporanyň ösüşi, 6 – oogoniý we anteridiý, 7 – oogamiýa, 8 – oosporanyň emele gelşi, 9 – oosporanyň ösüşi.

olar tegelenýär, soňra gifler emele gelyär. Gifler ýapragyň içine (agyzzagaz ýa-da epidermis arkaly) ýa-da klubene geçýärler.

**Plasmopara** (*Plasmopara*) urugyň konidiýgöterijileri simpodial şahalanyşy bilen häsiýetlenýär, konidiýgöterijileriň şahalary göni burçy emele getirýär. Bu urugyň wajyp görnüşi – **P.viticola** – üzümiň howply keselerini (unjumak keseli) döredýärler. Kömelek ösümliğin ýapraklaryna, pudaklaryna, murtjagazlaryna, iýmişlerine zeper ýetirýär. Zäherlenme agyzzagazlar arkaly amala aşýar, dokumanyň içinde bolsa şar sekilli gaustoriýaly öýjükara miseliý saklanylýar. Başda zäherlenen ýapraklaryň ýokarky tarapynda sarymtyl ýa-da açyk ýaşyl reňkli ýagly tegmiller, ýapragyň aşaky tarapynda bolsa – köpsanly konidiýli konidiýgöterijilerden düzülen ak reňkli tüýjagazlar syn edilýär. 1

<sup>2</sup> sm ýaprakda 3 mln. konidiýler ýerleşýärler. Zeper ýeten iýmişler ýygrylýar we gaçýar. Wegetasiýa döwrüniň ahyrynda oosporalar emele gelyär, olar guran dokumalarda gyşlaýarlar.

Bu urugyň başga görnüşi – **P.helianthi** – günebakara zeper ýetirýär. Zäherlenme kök tüýjagalardan geçýär. Zäherlenen ösümlikleriň ösüşi haýallaýar, ýapraklar ownuk bolýar we aşaky ýüzünde konidiýgöterijilerden düzülen örtük emele gelyär. Emele gelyän tohumlar ýa durşuna boş ýa-da gowy ösmedik.

**Peronospora** (*Peronospora*) urugyň görnüşlerine dihotomiki şahalanýan konidiýgöterijiler mahsus. Olarda emele gelýän konidiýler giflere öwrülýärler. *Peronospora* urugyň görnüşleri dürli ösümlüklerde mugthorlyk edýärler; mysal üçin, **P.tabacina** temmäkide mugthorlyk edýär, **P.destructor** sogany zäherleýär, **P.schachtii** – şugundura, **P.arborescens** – güläleze zeper ýetirýär.

## BAP IV. Zigomisetler (*Zygomycetes*) klasy

### Bölüm 12. Zigomisetler klasynyň umumy häsiýetnamasy

Bu klasa 500-den gowrak görnüş degişli. Olaryň hemmesi diýen ýaly ýerüsti ýaşaýyş obrazly. Olaryň arasynda saprotroflar we kömelekleriň, ýokary derejeli ösümlükleriň, mör-möjekleriň, beýleki haýwanlaryň we adamyň mugthorlary duş gelýär.

Bu klasynyň wekilleriniň öýjüksiz köpýadroly miseliýleri gowy ösen. Käbirlerinde ol ýetişen döwründe aýry öýjüklere bölünýär ýa-da başdan köpöýjüklü bolýar. Miseliýiň öýjük diwarlarynda hitin we hitozan saklanylýar.

**Jynssyz** köpeliş sporangiýleriň içinde ýa-da konidiýgöterijileriň daşynda gabyk bilen örtülen hereketsiz sporalar arkaly amala aşýar.

Zigomisetler klasynyň aýratynlygy olaryň jynsly hadysasy bilen baglydyr. **Jynsly** hadysa **zigogamiýa** – gametalara bölünmedik iki öýjügiň düzüm bölekleriniň birleşmegi (olary göterýän giflerden germewler bilen bölünen). Käbir görnüşlerde bu öýjüklər bir miseliýde ýerleşýärler (gomotallik görnüşler), köpüsinde bolsa – dürli miseliýlerde (geterotallik görnüşler).

Birleşýän öýjüklər ululygy we daşky görnüşi boýunça adaty tapawutlanmaýar, ýöne käbirlerinde bir öýjük kiçi bolup, beýlekisi uly bolýar, ýa-da öýjügi

bölüp aýyryan gifleriň birinde germewiň daşynda ösüntgiler bolýar, beýlekisinde – bolmaýar. Gametangiýler (köpýadroly bolsa) ýa-da gametalar (birýadroly bolsa) hökmünde funksionirleýän öýjükleriň birleşen ýerlerinde zigospora emele gelýär. Spora ösüp, uýynda sporangiýi saklaýan gifi emele getirýär. Zigomisetler döreyşini hitridiý kömeleklerden ýa-da hereketlenmek ukybyny ýitiren žgutiklilerden alýarlar.

### **Bölüm 13.** Zigomisetler klasynyň klassifikasiýasy we wekilleriniň gurluş aýratynlyklary

Zigomisetler klasy şu aşakdaky tertiplere bölünýär:

1. Mukorlar (*Mucorales*);
2. Entomoftorlar (*Entomophthorales*);
3. Endogonlar (*Endogonales*);
4. Zoopaglar (*Zoopagales*).

Ilkinji iki uly tertiplere giňişleýin häsiýetnama bereliň. **Mukorlar** tertibi - bu tertipleriň iň ulusydyr, ýagny bulara zigomisetleriň 400 töwerek görnüşleri degişli. Mukor kömelegi toprakda, ösümlük galyndylarynda, ot iýýän haýwanlaryň derslerinde saprotrof bolup ýaşaýarlar, kábirleri ösümlüklerde, kömeleklerde, haýwanlarda we adamda mugthorlyk edýärler. Olar köplenç ýmit önümlerinde ak ýa-da çal reňkli heň örtüklerini emele getirýär.

Miseliý reňksiz giflerden ybarat bolup, güýçli şahalanýar we adaty germewsiz bolyar. Miseliý substratda emele gelyär, giflerden ýokarlygyna tarap sporangiýler bilen tamamlanýan sporangiýgöterijiler ýerleşýär. Sporangiýlerde köp mukdarda **jynssyz** köpelişini sporalary – sporangiosporalary emele gelyär. Käbir mukor kömelekleri sporangiýlerden başga az sanly sporalary – sporangiolalary saklaýan ownuk sporangiýler hem emele gelyär. Diňe sporangiolalary saklaýan kömelekler hem duş gelyär. Şeýle hem, käbir wekillerde jynssyz spora emele getiriş konidiýleriň kömegi bilen amala aşýar.

**Jynsly** hadysa – gametangiogamiýa. Jynsly hadysada miseliýiň gysga gifleriniň uçlary biri-birine degýär, soňra ujendaky öýjükleriň germewleri açylyar we olar birleşýär. Jynsly hadysanyň ahyrynda ýadrolar jübütleyin birleşýärler. Emele gelen zigotada gametangiýleri bölüp aýyran gifleriň bölejikleri saklanyp galýar. Olara **zigoforlar** diýilýär. Dynçlyk ýagdaýdan soňra zigota ösüp, ujynda sporangiýi saklaýan gysga gifi emele getirýär.

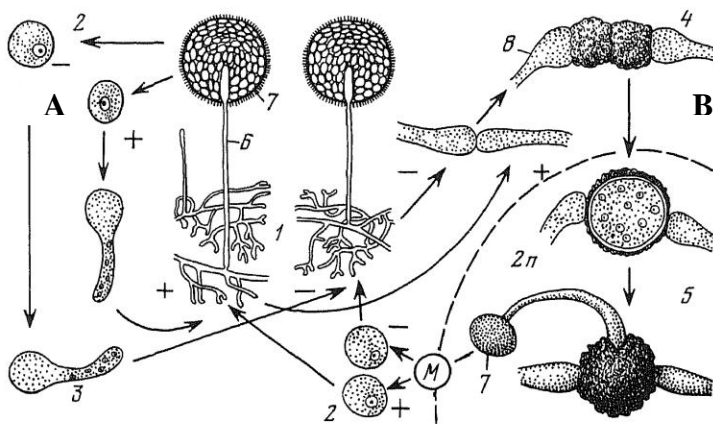
Mukor kömeleklerinde jynssyz spora emele getiriş has köp duş gelyär, olaryň gurluş aýratynlyklaryna baglylykda, tertip birnäçe maşgalalara bölünýär.

Tertibiň iň uly maşgalasyna - **mukorlar** (*Mucoraceae*) diňe köpsporaly sporangiýler häsiýetli. Sporangiýgöterijileriň depesinde çiş - sporangiýler ösýär, olar sporangiýgöterijilerden bölünip

aýyrylmaýar. Sporalaryň daşyna çykmagy sporangiýiň gabygynyň dargamagynyň netijesinde amala aşýar.

Bu maşgalanyň häsiýetli wekili – **mukor** (*Mucor*) urugy. Onda ýekeleýin ýa-da şahalanýan sporangiýgöterijileri we şar şekilli sporangiýleri ýerleşýär. Ýetişen sporanginiň bardasy suwuň ýa-da çygly howanyň täsiri bilen hem ereýär we onuň içinden sporalar dökülýärler.

Bu urugyň köpsanly görnüşleri toprakda, dersde we beýleki substratlarda ak, çal ýa-da goňur reňkli örtükleri – sporangiýgöterijileri emele getirýärler (sur.6). Bu urugyň görnüşlerinde işjeň fermentler saklanylýar.



**Surat 6. Mukoryň ýaşayş sikli:**

A – jynssyz köpeliş, B – jynsly köpeliş, M – meýoz, 1 – geterotallik miseliý, 2 – sporalar, 3 – sporanyň ösüşi, 4 – gametangiýleriň konýugasiýasy, 5 – zigota we onuň ösüşi, 6 – sporangiý göteriji, 7 – sporangiý.

Mukorlar medenileşdirilen topraklarda has köp duş gelyärler we organiki maddalaryň, esasan azot saklaýan maddalaryň aýlawyna gatnaşýarlar. Käbir görnüşler pektin maddalaryny dargadýarlar (*M.heimalis*). Köpüsi alkogolly içgileri taýýarlamakda (*M.racemosus*, *M.genevensis* – mukor maýalary hökmünde, *M.javanicus*, *M.circinelloides*) ýa-da ýöriteleşen iýmit önümleri taýýarlamakda ulanylýar. Käbir görnüşleri patogen. Mysal üçin, *M.racemosus* guşlaryň öýkenleriniň keselini, *M.paronychia* – adamyň derisiniň kesellerini döredýärler, *M.pusillus* – adamyň nerw ulgamyna we eşidiş synalaryna zeper ýetirýär.

**Rizopus** (*Rhizopus*) urugyň görnüşleri hem giňden ýaýran. Olara galyň howa gifleri stolonalary häsiýetli. Olaryň topraga galtaşýan ýerlerinde rizoidler emele gelyär, ondan ýokarlygyna tarap bolsa gara kellejikleri – sporangiýleri saklaýan sporangiýgöterijiler gaýdýar. Rh.stolonifer görnüşi gök-önümlerde, ir-iýmişlerde gowaçanyň gozalarynda we süýümünde çal reňkli heňi emele getirýär. Bu görnüş we beýleki görnüşler: Rh.oryzae, Rh.nodosus spirti, organiki kislotalary we beýleki birleşmeleri taýýarlamakda ulanylýar.

**Absidiýa** (*Absidia*) urugyň görnüşleriniň hem stolonalary bolýar, ýöne sporangiýgöterijiler stolonyň ortasyndan gaýdýar we sporangiýler armyt şekilli bolýar. Bu urugyň görnüşleriniň arasynda mugthor görnüşler köp duş gelyär. Mysal üçin, *A.corymbifera*

adamda bronhomikoz keselini döredip, onuň nerw ulgamyna zeper ýetirýär, käwagt adamyň ölümine hem eltýär. A.septata adamlarda öýken mikozlaryny döredýärler, kähallatlarda kömelek eşidiş synalarynda ýerleşýär.

**Fikomises** (*Phycomyces*) urugyň görnüşleriniň miseliýleri we sporangiýgöterijileri güýçli ösen. Olaryň gök-ýaşyl sporangiýgöterijileriň uzynlygy 30 sm-e ýetýär, oňa položitel fototropizm mahsus. Ilki açyk sary, ýetişen döwründe gara reňkli sporangiýlerde 70 müň töwerek sporalar saklanylýar. Bu urugyň görnüşleri gadymdan bäri fiziologiki, genetiki, biohimiki we başga derňewlerde ulanylýar.

Toprakda duş gelyän **zigorinhus** (*Zygorhynchus*) urugyň görnüşlerinde hem jynssyz spora emele getiriş syn edilýär, ýöne medeni görnüşlerinde jynsly spora emele getiriş agalyk edýär.

Konidiýler arkaly köpelyän mukor kömelekleri hökmünde iki urugy mysal edip bolýar: **tamnidium** (*Thamnidium*) we **hetokladium** (*Chaetocladium*). Birinji urugyň görnüşleri atlaryň dersinde ýaşaýarlar. Uzyn sporangiýgöterijiniň ujynda uly köpsporaly sporangiý ýerleşýär. Sporangiýgöterijiniň gapdal şahalarynyň uçlarynda az sanly ownuk we az sporalary saklaýan sporangiolalar saklanylýar. Käbirlerini diňe bir spora düzýär. Hetokladium urugyň görnüşlerinde diňe bir sporaly sporangiolalar emele gelýär. Olar beýleki mukor kömeleklerinde mugthorlyk edýärler. Hojaýynyň gifi mugthoryň

miseliýine tarap ösýär, soňra olaryň gifleri galtaşýar we ikisiniň arasyndaky germew açylyp, hojaýynyň gifiniň düzüm bölegi (sitoplazmasy, ýadrosy) mugthoryň öýjüğine geçýär.

**Entomoftorlaryň** ýaşaýyş sikli. Bu tertibe 50 töwerek görnüşler degişli, olar ähli ýerlerde ýaýran. Olaryň esasy bölegini mör-möjekleriň mugthorlary düzýär, kábirleri suwotularda, paporotnikleriň ösüntgilerinde mugthorlyk edýärler. Aýry görnüşler gurbagalaryň we suwulganlaryň nejasatlarynda (iýmit galyndylary) ýaşaýarlar. Bu kömelekleriň miseliýleri ýetişen ýagdaýynda germewleri emele getirýärler ýa-da aýry öýjüklere (birýadroly ýa-da köpýadroly) dargaýarlar.

**Jynssyz** hadysa konidiýleriň kömegi bilen amala aşýar. **Jynsly** hadysa – zigogamiýa, özem birleşýän öýjüklere birýadroly (gametogamiýa).

Bu tertibe **entomoftora** (*Entomophthora*) urugy degişli, onuň *E.muscae* görnüşi öý siňekleriň kesel döredijisi. Tomusyna äpişgäniň üstünde ýelmeşen we ak örtük bilen örtülen öli gury siňekleri görmek bolýar. Siňekleriň dem alyş deşiklerinden we hitin örtügiň inçe ýerlerinden gonidiýgöterijiler görünüp durýar. Onda emele gelýän konidiýler unjumak örtügi emele getirýärler. Konidiýler ösüp, giflere öwrülýärler, olar siňegiň içine girýärler ýa-da uçlarynda çişip, konidiýleri emele getirýärler. Morfologiki taýdan şeýle konidiýleri birsporaly sporangiolalara deňleýärler. Siňegiň üstünde düşüp,

konidiýa ösüp gife öerülýär we siňege zeper ýetirýär. Siňegiň bedeninde gif nädogry formaly köpýadroly öýjüklerе bölýnýär. Bu öýjükleriň sany köpeliýär, olar bedeniň ähli ýerlerine ýaýraýarlar we siňek iki-üç günden ölýär we onda ýene-de konidiýgöterijiler emele geliýär.

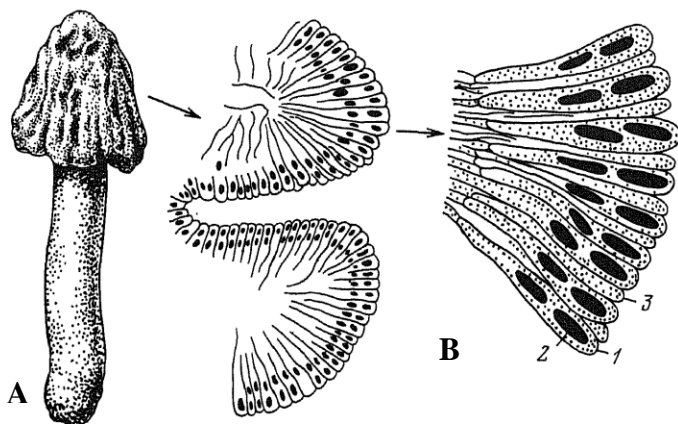
Gurbagalaryň we suwulganlaryň nejasatlarynda duş gelyän wekil – **bazidiobolus** (*Basidiobolus ranatum*). Tertibiň beýleki wekillerinden tapawutlykda onuň köpöýjükli miseliýi birýadroly öýjüklerden ybarat. Bu görnüşini konidiýleri ota düşýärler, ol ýerde olary tomzaklar iýýärler, tomzaklary gurbagalar we suwulganlar iýýär. Iýmit siňdirişde konidiýler dargaýarlar, bölünmek ýa-da pyntyklamak arkaly köpelip 8 sporany emele getirýär. Bu öýjükler nejasatlar bilen daşyna çykýarlar we konidiýli miseliýlere ösýärler, onda bolsa zigogamiýa hadysasy amala aşýar.

## BAP V. Askomisetler (*Ascomycetes*) klasy

### Bölüm 14. Askomisetler klasynyň umumy häsiýetnamasy

Askomisetler ýa-da torbaly kömelekler klasyna 30.000 töwerek görnüş deňişli, olar gurluşy we ýaşayyşyň obrazy boýunça tapawutlanýarlar. Bu klas ýekeleýin pyntyklaýan öýjüklerden ybarat bolan maýalar we uly miweli bedenli kömelekler deňişli.

Askomisetleriň esasy aýratynlygy – jynsly hadysanyň netijesinde torbalaryň ýa-da asklaryň emele gelmegidir (sur.7). Askalaryň içinde askosporalaryň sany kesgitli bolýar, adatyça 8.



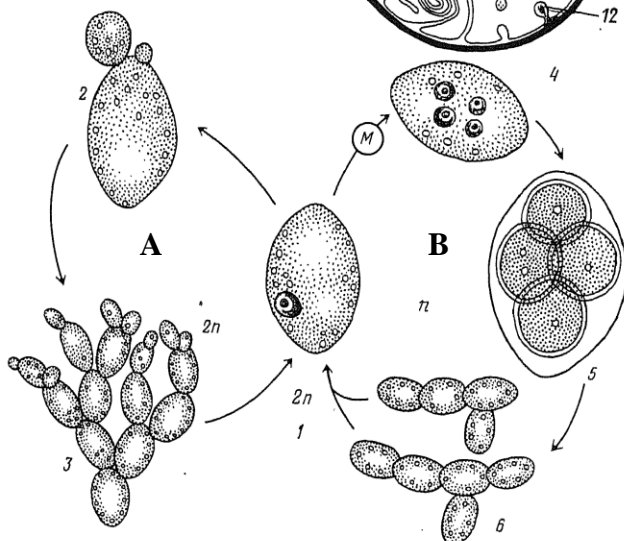
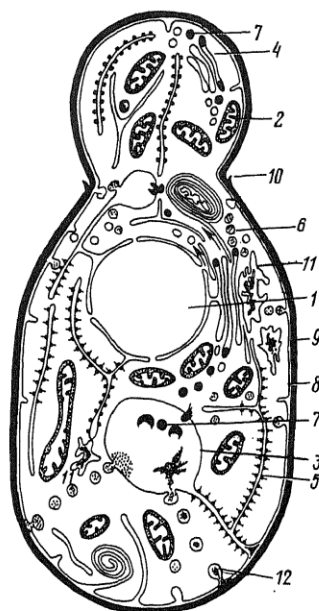
**Surat 7. Ýygýrtly kömelek:**

A – miweli beden – apotesiy, B – gimential gatlagy; 1 – ask, 2 – askospora, 3 – parafiza.

Askomisetleriň wegetatiw bedeni – 1 ýadroly we köpýadroly öýjüklerden düzülen şahalanýan gaploid miseliý. Miseliýdäki germewler tertipli emele gelýärler, gifleriň diwarlaryndan merkeze tarap. Germewleriň merkezinde pora (deşijik) saklanyp galýar, ol arkaly sitoplazma, öýjügiň organoidleri hereket edýärler. Poralardan iýmitlik maddalar gifler arkaly ösüş zonasyna geçýär.

Käbir per derejeli askomisetlerde (maýalarda) hakyky miseliý bolmaýar, wegetatiw beden ýekeleýin pyntyklaýan ýa-da psewdomiseliýi emele getirýän bölünýän öýjüklerden ybarat (sur.8). Maýa kömelekleriň öýjükleri togalak ýa-da birneme süýnmek formaly we daşy bardaly bolýarlar. Öýjükde sitoplazma bir sany ýadro we wakuol saklanýar. Olaryň miwe bedenleri bolman torbalary öýjüklerde kemala gelýär. Bu kömelekler iýmit sredasynda hem adaty ýaşaýyşa we köpelişe ukyplydyr. Köpelende örän çalt pyntyklamak bilen ýaýrap bilýärler. Bu ýagdaýda enelik öýjükde çalt ulalýan we enelik öýjügiň ululygyna ýetip ondan aýrylýan ösüntgi emele gelýär. Adatça enelik öýjükde bir wagtyň özünde birnäçe ösüntgi emele gelip, olar hem öz gezeginde pyntyklaýarlar. Netijede öýjükleriň zynjyry emele gelip, soňundan ol aýry-aýry öýjüklere dargaýar.

**Surat 8. Maýa kömelegiň gurluşy we ýaşaýyş sikli: I – gurluşy:** 1-ýadro, 2-mitohondriýa, 3-wakuol, 4-Golžin apparaty, 5-ER, 6-bölüp çykaryjy köpürjikler, 7-lipidler, 8-plazmalemma, 9-diwar, 10-ösüntgi, 11-fagosomalar, 12-pinositoz köpürjikler.



**II ýaşawyş sikli:** A – pyntyklama, B – jynsly hadysa, M – meýoz: 1 – wegetatiw osob, 2-3 – pyntyklaýan öýjükler, 4-5 – askosporaly asklaryň emele gelmegi, 6 – pyntyklaýan askosporalar.

Hakyky dokumalar askomisetlerde seýrek emele gelýär. Diňe mör-möjeklerde mugthorlyk edýän labulbeniýler tertibiň wekilleriniň wegetatiw bedeni hakyky dokumalardan düzülen.

Askomisetleriň öýjük diwarlarynda ýerleşýän polisaharidlerden esasy hitin (polisaharidleriň 20-25%-e çenli) we glýukanlar (80-90%-e çenli) saklanylýar.

**Jynssyz** köpelişde askomisetler konidiýleriň kömegi bilen köpeliýärler. Konidiýlerdäki sporalar gaploid miseliýlerinde dürli gurluşly konidiýgöterijilerde ekzogen ýerleşýärler. Konidiýler miseliýde ýekeleýin, desseleri (koremiýalar) ýa-da ýassyjaklary (sporodohiýler) emele getirýärler. Olar galyň gatlak bolup gifleriň üstünde ýa-da depesi deşijikli şar şekilli gurluşlarda ýerleşýärler.

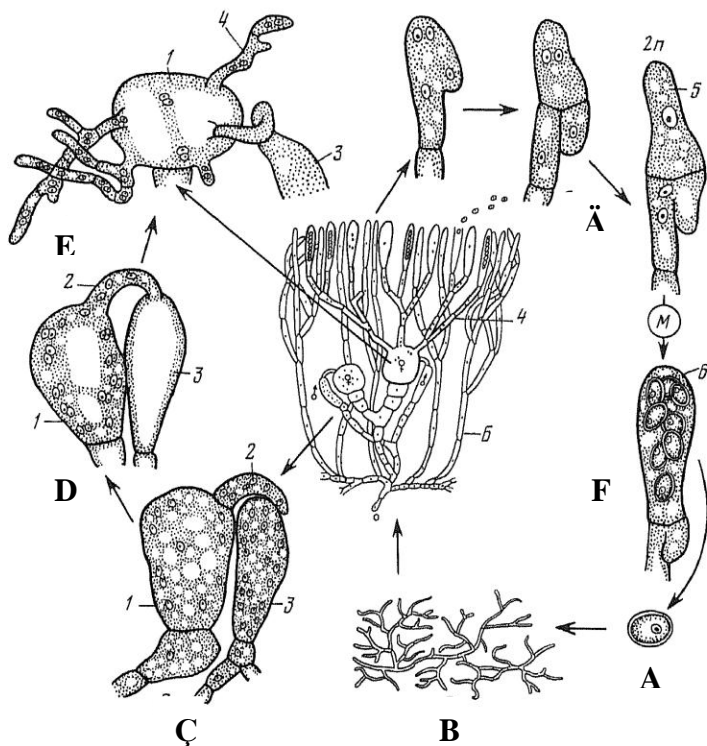
Konidial spora emele getiriş kömelekleriň wegetasiýa döwründe emele gelýärler we olaryň köpçülikleýin ýaýramagy üçin hyzmat edýärler. Mugthor kömeleklerde olar janly ösümlüklerde emele gelýär, torbaly spora emele getiriş – wegetasiýa döwrüň ahyrynda ýa-da gyşlanyndan soňra ösümlük ýa-da onuň bölekleri guranyndan soňra amala aşýar.

**Jynsly** hadysada gametalara differensirlenmedik miseliýiň ýoriteleşen öýjükleriň birleşmegi. Bu öýjüklere gametangiýler, jynsly hadysa – gametangiogamiýa diýilýär.

Pes derejeli askomisetlerde (gemiaskomisetler kiçi klasy) jynsly hadysa zigomisetleriň zigogamiýasyna meňzeş. Dürli jynsly gametangiýler morfologiki taýdan meňzeş ýa-da az tapawutlanýarlar we miseliýiň ösüntgilerini ýa-da şahajyklaryny emele getirýärler. Olaryň birleşmeginden soňra kariojamiýa amala aşýar, torba zigotadan emele gelyär. Ýöne zigomisetlerden tapawutlykda, askomisetleriň köpýadroly gametangiýlerinde diňe iki ýadro birleşýär. Zigota dynçlyk ýagdaýa geçmeýär, ol torba öwrülýär. Şeýlelik bilen, pes derejeli askomisetleriň ösüş siklinde gaploid we diploid döwürleri tapawutlanýarlar.

Ýokary derejeli askomisetlerde (euaskomisetler we lokuloaskomisetler kiçi klaslary) gametangiýleriň differensiasıýasy we gurluşynyň çylşyrymlaşmagy syn edilýär (sur.9). Urkaçy gametangiý iki bölekden ybarat – askogon we sapak şekilli trihogen, erkek gametangiý – anteridiý – biröýjükli. Olar birleşende anteridiýiň düzümi bölegi trihogenadan askogona geçýär. Plazmogamiýadan soňra dürli jynsly gaploid ýadrolar ilki jübütleýin birleşýärler we dikariony emele getirýärler. Askogondan askogen gifler

emele gelyär, olarda dikarion ýadrolar bölünýär. Bu gifler şahalanýar we germewleriň kömegi bilen iki ýadroly öýjüklere bölünýär. Askogen giflerinde torbalar emele gelyär.



### Surat 9. Askomisetleriň jynsly hadysasy:

A- askospora, B – gametofit miseliý, Ç – jynsly köpelişin organlary, D – trihoginanyň anteridy bilen birleşmegi, E – askogen gifieriň emele gelşi, Ä – askyň emele gelşi, F – askosporalaryň emele gelşi, M – meýoz, 1 – askogon, 2 – trihogina, 3 – anteridiý, 4 – askogen gifa, 5 – zigota, 6 – askosporaly ask.

Askomisetleriň köpüsinde jynsly hadysa amala aşmaýar. Bu wekillerini anteridiýleri ýok ýa-da olar funksionirlemeýärler. Bu ýagdaýda olaryň funksiýalaryny konidiýler, wegetatiw gifler ýa-da spermasiýler diýip atlandyrylýan ownuk ýöriteleşen öýjükler ýerine ýetirýärler. Spermasiýler köplenç başga miseliýde ýerleşýär we şemalyň, ýagşyň ýa-da mör-möjekleriň kömegi bilen geçýär.

Kähalatlarda gametangiýleriň ikisi hem bolmaýar, bu halatda miseliýleriň wegetatiw gifleriň öýjükleri birleşýär (somatogamiýa).

Gabygynyň gurluşy we funksiýasy boýunça askomisetleriň torbalary iki topara bölünýärler: **prototunikat** we **eutunikat**. Prototunikat torbalaryň gabygy inçe deferensirlenmedik, ol dargaýar ýa-da ereýär we askosporalary passiw bölüp çykýar. Şeýle torba sporalaryň emele gelýän ýeri bolup hyzmat edýär, we olaryň ýaýramagyna işjeň gatnaşmaýar. Eutunikat torbalaryň gabyklary galyň, käwagt olarda torbalaryň açylmagy üçin ýöriteleşen uýgunlaşmalar ýerleşýär. Olar askosporalaryň ýaýramagyna işjeň gatnaşýarlar. Eutunikat torbalaryň gabyklarynyň gurluşy hem iki görnüşli bolýar. Unitunikat torbalaryňky inçe we birgatlakly ýaly, torbalaryň depesinde onuň açylmagy üçin hyzmat edýän dürli gurluşly apikal aparat ýerleşýär. Bitunikat torbalar iki gatlakly bolýar, ol gaty daşky we ýumşak içki gatlaklardan

ybarat. Askosporalar ýetişende gabygyň daşky gatlagy dargaýar, içki gatlak turgor basyşsyn täsirinde sünýär we askosporalar işjeň daşyna çykýar.

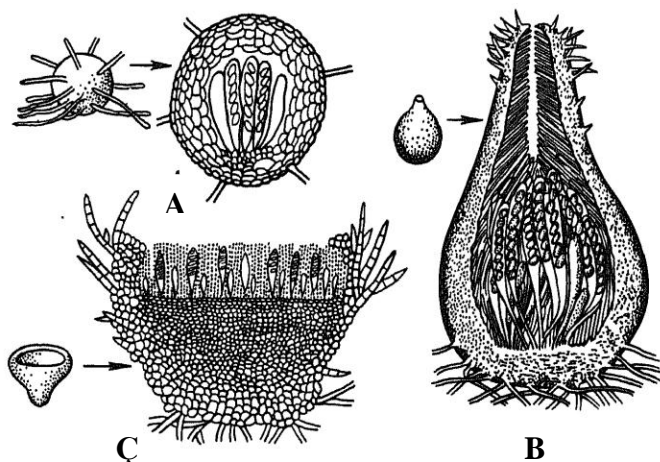
Gemiaskomisetlerde we ýapyk miweli bedenli askomisetlerde torba togolograk, askosporalary aktiw dökülýän askomisetlerde – silindr şekilli.

Askosporalaryň formalary dürli bolýar: şar şekilli ýa-da ellips görnüşlilerden sapak şekillilere çenli. Olar biröýjüklü ýa-da kese germewli bolup bilýär. Per derejeli askomisetlerde torbalar miseliýlerde, ýokary derejelilerde – ýöriteleşen ýerlerde – miweli bedenlerde we askostromalarda.

Miweli bedenleriň birnäçe görnüşini tapawutlandyrýarlar: **kleýstotesiý** – miweli beden doly ýapyk, **peritesiý** – ýarymýapyk, adatça küýze görnüşli depesi deşijikli hem-de **apotesiý** – açyk, adatça okara görnüşli miweli beden, ýokarky tarapynda torbalaryň ýa-da parafizleriň gatlagy ýerleşýär (sur.10).

Askomisetler hemme geografik sebitlerinde duş gelyär. Olar saprotrof bolup toprakda, dürli ösümlik substratlarda duş gelyär. Olar tebigatda organiki maddalaryň minerallaşmagyna, esasan selyulozany saklaýan ösümlik galyndylaryň dargamagyna gatnaşýarlar. Askomisetleriň käbirleri dürli materiallaryň hem-de iýmit

önümleriň heňlemegini we zaýalanmagyny döredýär.



**Surat 10. Miweli bedenleriň görnüşleri:**

A – kleýstotesiý, B – apotesiý, Ç – peritesiý.

Askomisetleriň köpüsi ýokary derejeli ösümlüklerde, kömeleklerde, suwotularda, lişáýniklerde, haýwanlarda we adamda mugthorlyk edýärler. Olar ösümlükleriň, haýwanlaryň we adamyň howply kesellerini döredýärler.

Şeýle hem bir wagtda, askomisetler biologiki işjeň maddalaryň, witaminleriň, fermentleriň we alkaloidleriň, iým beloklaryň produsentleri bolup hyzmat edýärler.

## **Bölüm 15.** Askomisetler klasynyň sistematikasy

Miweli bedenleriň barlygynyň ýa-da ýoklygynyň we olaryň gurluş aýratynlygynyň esasynda bu klas üç aşaky klasa bölünýär:

1. **Gemiaskomisetler** ýa-da ýalaňaç torbalylar (*Hemiascomycetidae*) aşaky klasy – miweli bedenleri bolmaýar, torbalar miseliýleriň üstünde emele gelýärler, prototunikat gurluşly.
2. **Euaskomisetler** (*Euascomycetidae*) aşaky klasy – torbalar kleýstotesiýlerde, peritesiýlerde we apotesiýlerde emele gelýär, prototunikat ýa-da unitunikat gurluşly.
3. **Lokuloaskomisetler** (*Loculoascomycetidae*) aşaky klasy – torbalar askostromalarda emele gelýärler, bitunikat gurluşly.

**Gemiaskomisetler** ýa-da ýalaňaç torbalylar aşaky klasyna ýönekeý gurluşly askomisetler degişli, olaryň miweli bedenleri bolmaýar we torbalary miseliýiň üstünde emele gelýär. Bu aşaky klasa 4 tertip degişli, olaryň esaslary:

- 1) **Endomisetler** (*Endomycetales*) – miseliýde ýekeleýin torbalar emele gelýär. Wekilleriniň köpüsinde – maýa kömeleklerinde – hakyky miseliý bolmaýar, öýjükler pyntyklamak arkaly

köpelyärler. Görnüşleriň köpüsi saprotrof, käbirleri mugthor ýaşaýarlar. Olara käbir maddalaryň produsentleri hem degişli.

- 2) **Tafrinler** (*Taphrinales*) – torbalary eutunikat gurluşly, olar miseliýiň üstünde galyň gatlagy emele getirýärler. Miweli bedenleri bolmaýar. Wekili – tafrina (*Taphrina*) ösümlüklerde mugthorlyk edýärler.

**Euaskomisetleriň** torbalary hakyky miweli bedenlerde emele gelýär. Bu aşaky klasa 20 töwerek tertipler degişli. Olaryň esasyalaryny belläp geçeliň.

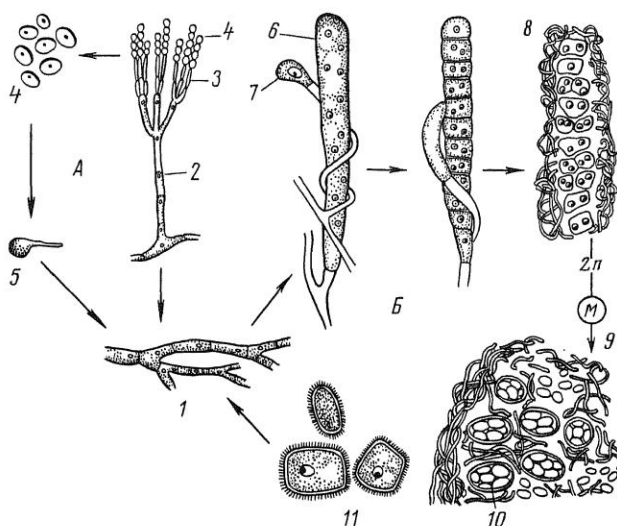
- 1) **Plektomisetler** tertipleriň topary – miweli bedenler - kleýstotesiýler, seýrek peritesiýler tertipsiz ýerleşýän prototunikat gurluşly torbalalary saklaýarlar. Askosporalaryň çykmagy haýal bolup geçýär. Wekilleri: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Ceratocystis*, *Emericella*.

**Aspergil** (*Aspergillus*) kömeleginiň bir öýjükli we şahalanmadyk konidiýa emele getirijisi bardyr. Konidiýa emele getirijiniň uýynda şöhle görnüşli ýaýraýan aýratyn öýjükler ýerleşýärler. Olara konidiýa zynjyrlý **sterigmalar** diýilýär. Konidiýalaryň ýerleşiş i ri gözli elekden dökülýän suw çüwdürimini ýada salýar.

Bu kömelek adam tarapyndan döredilen şertlerde dürli iýmit önümlerinde we predmetlerde hem-de topragyň ýüzünde saprofit ýaşap heň emele getirýär. Olar dürli önümlere we materiallara zyýan hem ýetirip

bilýärler. Aspergiliň käbir görnüşleri adamlaryň dem alyş ýollarynda we gulagynda aspergillýoz keselini döredýärler. Olaryň käbirleriniň peýdaly praktiki ähmiýeti hem bardyr. Bu kömelekleri senagat möçberinde limon kislotasyny we krahmaly süýjedýän amilazany almak üçin ösdürip ýetişdirýärler.

**Penisil** (*Penicillium*) kömeleginiň konidiýa emele getirijisi köp öýjükli we şahaly bolýar (sur.11).



**Surat 11. Penisiliň ýaşayyş sikli:**

A – jynssyz köpeliş, B – jynsly köpeliş, M – meýoz; 1 – miseliý, 2 – konidiýgöteriji, 3 – fialida, 4 – konidiýa, 5 – konidiýiň ösüşi, 6 – askogon, 7 – anteridiý, 8 – kleýstotesiýiň emele gelşi, 9 – kleýstotesiýiň bölegi, 10 – askosporaly ask, 11 – askosporalar.

Yokarky şahalaryň uçlaryndaky öýjüklerinden konidiýalaryň zynjyry emele gelýär. Köplenç halatlarda konidiýalar gysga silindrik öýjüklerden-sterigmalardan başlangyç alýarlar. Penisiliň konidiýalarynyň ýaşylymytyk reňki bolup, kömelegiň özi dürli predmetlerde ýaşyl heňi emele getirýär.

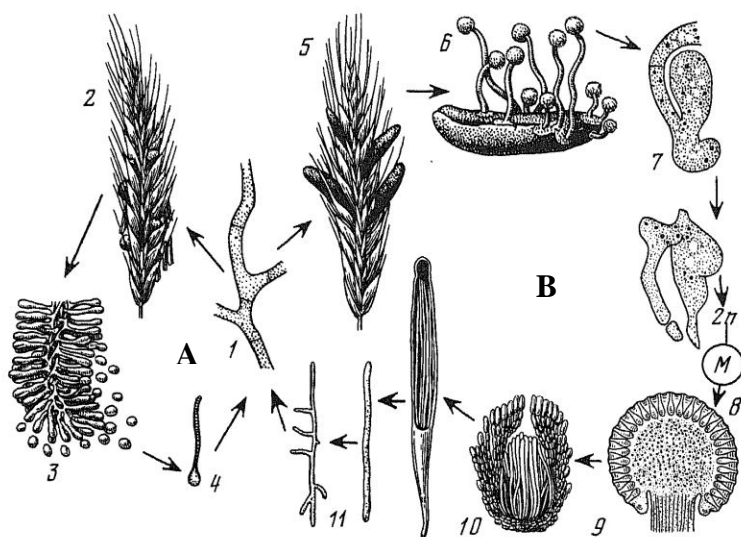
Penisil kömeleginiň medisnada uly ähmiýeti bardyr. Dürli keselleri bejermekde ulanylýan esasy antibiotikleriň biri bolan penijillini bu kömelekden alýarlar.

Aspergil we penisil kömelekleriniň mikrobiologiýa senagatyndaky ähmiýeti hem önän uludyr. Olardan limon, fumar we glýukon organiki kislotalaryny alýarlar. Proteinaza, amilaza we ş. m. fermentler hem bu kömeleklerden alynýar. Olar diňe penicillin däl-de, grizeofulwin we fumagillin ýaly antibiotikleriň çeşmesi bolup hem hyzmat edýärler.

- 2) **Pirenomisetler** tertipleriň topary – miweli bedenler – peritesiyler, seýrek kleýstotesiyler, olarda desse ýa-da gatlak bolup unitunikat gurluşly torbalar ýerleşýär. Askosporalaryň çykmagy aktiw amala aşýar. Wekilleri: *Microspora*, *Sordaria*, *Chaetomium*, *Hypocrea*, *Claviceps*, labulbeniýler.

**Sporyňya** (*Claviceps purpurea*) - mugthor kömelekdir. Ol dürli däneli ösümlikleriň (köplenç halatlarda süläniň) gara däne keselini döredýär. Kesellän ösümlikleriň sümmüllerinde dänäniň deregine goýy melewşe reňkli süýnmek gaty bedenjikler – gara kösükler emele gelýär (sur.12). Olara sklerosiýalar diýilýär. Sklerosiýalaryň uzynlygy 2-5 sm. ýetýär.

Sklerosiniň düzüminde 5-10% suw saklanýar. Ol güýzüne ýere gaçyp agyr gyşy hem başdan geçirip bilýär. Sklerosiý ýazyna gögerýär we onda uzyn aýajykly şarjagazlar görnüşindäki gyzylymtyl stromalar emele gelýär. Stromalaryň içinde ýarym ýapyk miwe bedenleri-peritesiler döreýärler. Peritesiýalaryň her haýsynda içi 8 sany sapak görnüşli askosporaly uzyn torbalar emele gelýärler.



### Surat 12. Sporyňanyň ösüş sikli:

A – jynssyz köpeliş, B – jynsly köpeliş, M – meýoz; 1 – miseliý, 2 – zeper ýeten ösümlik, 3 – konidiýli konidiýgöteriýi, 4 – konidiýiň ösüşi, 5 – sklerosiýly sümmlül, 6 – ösen sklerosiý, 7 – jynsly proses, 8 – stroma, 9 – askly peritesiy, 10 – sapakşekilli askosporaly ask, 11 – askospora we onuň ösüşi.

Torbalar iki ýadroly öýjüklerden ösüp ýetişýärler. Torba kem-kemden ulalýar onuň içindäki ýadrolaryň her biri bir askospora başlangyç berýär. Askosporalaryň ýetişmegi güýzlük süläniň we beýleki däneli ösümlikleriň güllemegine gabat gelýär. Olar ýetişende torbalar miwe bedeniniň agyzjygyndan gezekleşip çykýarlar we askosporalary dökýärler. Askosporalar ýeliň kömegi bilen dargaýarlar. Sporynyä kömelegi diňe gülleriň düwünçegine zyýan ýetirýär. Ösümligiň beýleki bölekleri ösüşini kadaly dowam edýärler. Gülüň düwünçegine düşen askospora ilki bilen düwünçegiň üstünde miseliý emele getirýär. Soňundan miseliý kem-kemden düwünçegiň içine aralaşyp, onuň dokumalaryny haraplaýar. Miseliniň düwünçegiň daşyndaky böleginde konidiýaly konidiýa emele getirijileriň bir topary emele gelýär. Şol wagt miseliý mör-möjekleri özüne çekiji suwuklygy bölüp çykarýar. Mör-möjekler suwuklyk bilen birlikde kömelegiň konidiýalaryny hem ksellemedik däneli ösümlikleriň gülüne geçirýärler we olara gara däne keselini ýokuşdyrýarlar.

Sporynyänyň gülüň düwünçeginde has ösen miselisi kem-kemden dykzlaşýar we kesellän güllerden dänäniň deregine sklerosiý (gara kösük) ösüp ýetişýär. Sporynyä bilen kesellän ösümliklerde ýokumly maddalaryň köp mukdary bu mugthoryň kemala gelmegi üçin harçlanylýar. Keselli dänelere bolsa ýokumly maddalar az barýar.

Sporynyänyň sklerosiýalary örän zäherlidir. Keselli dänelerdäki sklerosiýalar soňundan una we çörege düşüp adamlary we haýwanlary güýçli zäherläp bilýärler. Käte olaryň zäheri ölüme hem alyp barýar. Sporynyänyň adamlary we haýwanlary zäherlemegine ergotizm keseli diýilýär.

- 3) **Diskomisetler** tertipleriň topary – miweli bedenler – apotesiýler. Askosporalaryň çykyşy – aktiw. Wekilleri: *Sclerotinia*, *Lophodermium*, *Peziza*, *Ascobolus*, *Aleuria*.

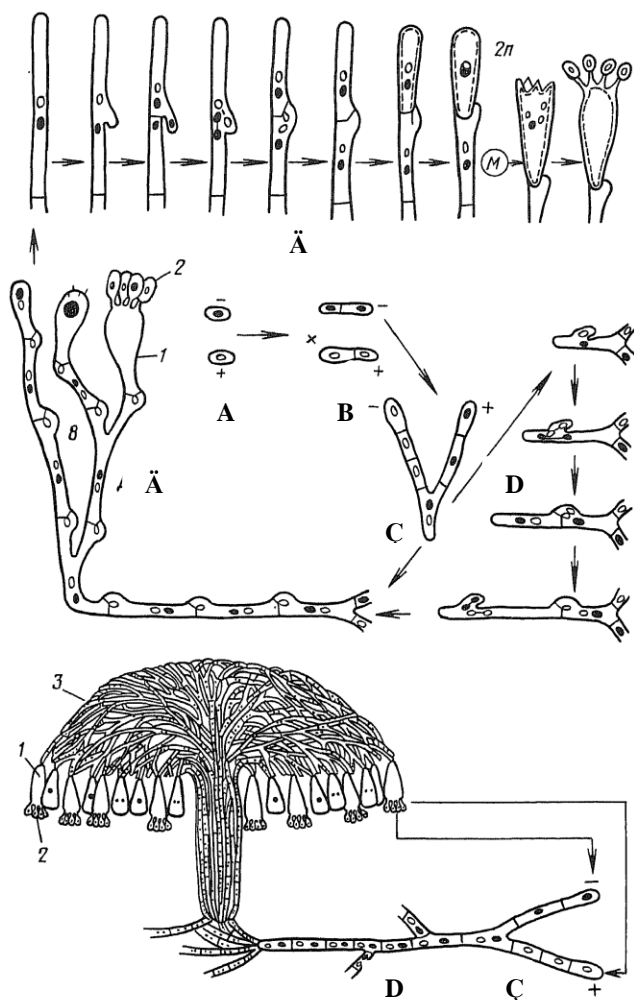
**Lokuloaskomisetler** aşaky klasynyň wekilleriniň torbalary hakyky miweli bedenlerde däl-de, askostromalarda emele gelýärler. Askostromalaryň gurluş aýratynlygyna baglylykda bu aşaky klas 5 tertibe bölünýär. Olaryň esasyalary: **miriangiýler** (*Myriangiales*), **dotideýnalar** (*Dothideales*), **pleosporalar** (*Pleosporales*). Wekilleri: *Mikosphaerella*, *Ophiobolus*, *Pleospora*, *Cucurbitaria*, *Elsinoe*.

## **BAP VI. Bazidiomisetler (*Basidiomycetes*) klasy**

### **Bölüm 16. Bazidiomisetleriň umumy häsiýetnamasy, olaryň askomisetlerden tapawutlary.**

Bazidiomisetler – öýjükli miseliýli ýokary derejeli kömelekler. Bu klasa 30 müň töwerek görnüşler deňişli. Jynsly spora emele getirij bazidiosporalar – bu miseliýiň aýratyn ösüntgilerinde – bazidiýlerde oturan ekzogen sporalar. Şeýle bazidiýa iki ýadroly öýjüklerden düzülýär. Bazidial kömelekleriň jynsly organlary bolmaýar. **Jynsly** hadysa bazidiosporalardan emele gelýän gaploid miseliýiň iki vegetatiw öýjükleriniň birleşmeginiň netijesinde amala aşýar (sur.13).

Gomotallik görnüşlerinde şol bir miseliýiň gifleri birleşip bilýär. Geterotallik görnüşlerde garşydaş jyns belgili “+” we “-” sporalardan başlangyç alýarlan gifleriň öýjükleri birleşýär. Bu hadysada sitoplazma birleşýär, ýadrolar jübütleri – dikarionlary emele getirýärler, olar hem soňra bölünýär. Şeýle dikariotik miseliý köp wagtlaý saklanyp bilýär.



**Surat 13. Bazidiomisetlerin jynsly hadysasy:**

A – bazidiospora, B – gaploid gifler, Ç – somatogamiya, D – dikarion gifleriniň ösüşi, Ä – bazidiýleriniň emele geliş, M – meýoz; 1 – bazidiya, 2 – bazidiospora, 3 – miweli beden.

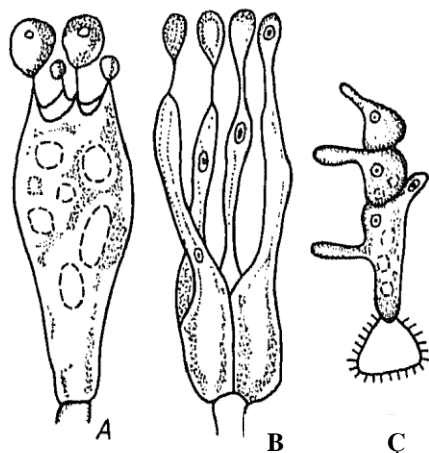
Dikariotik gifleriň uçlarynda bazidiýler emele gelýär. Öz ösüşi boýunça bazidiýler torbalara meňzeş bolýar we olara gomologik. Bazidiýlerde jynsly hadysa tamamlanýar: dikarionyň ýadrolary birleşýär, diploid ýadro reduksion bölünýär. Bazidiýlerde 2-4 bazidiosporalar emele gelýär, olaryň içine bazidiýlerden gaploid ýadrolar geçýär.

**Bazidiýanyň emele gelşi:** dikariotik gifniň apikal öýjgini bölýän germewiň gapdalynda ösüntgi emele gelýär. Ondan soňra dikarionyň jübüt ýadrolary bölünýär. Bölünmegiň netijesinde öýjükdäki dört ýadro emele gelýär. Öýjügiň özi hem bölünýär, gyzlykdäl ýadrolaryň bir jübüdi bazidiýanyň ýokarky enelik öýjüginde saklanyp galýar. Soňunda bu ýadrolar birleşýär we diploid ýadro reduksion bölünýär. Öýjügiň özi sünýär we bazidiýany emele getirýär. Onuň ýokarsynda ösüntgiler – sterigmalar emele gelýär, olar ujynda cişýärler we bazidiosporalary emele getirýärler. Her bazidiospora sterigmadan bir ýadro geçýär.

Gurluşy boýunça bazidiýler üç görnüşli bolýar (sur.14):

1. **holobazidiýler** – biröýjüklü silindr ýa-da temen şekilli. Bularda bazidiosporalar bir derejede ýerleşýärler – bazidiýanyň akrospora görnüşi. Bu görnüş bazidiýleri aktiw bölüp çykarýan bazidial kömeleklerde degişli. Bazidiýlerini miweli bedenlerinde saklaýan we şol zerarly bazidiosporalary aktiw bölünip çykmaýan görnüşlerde bazidiýler

süýnmek ýa-da nädogry formaly bolýarlar we olarda bazidiosporalar tertipsiz, köplenç gapdalynda ýerleşýär – bazidiýanyň plewrospora görnüşi.



**Surat 14. Bazidiýleriň görnüşi:**

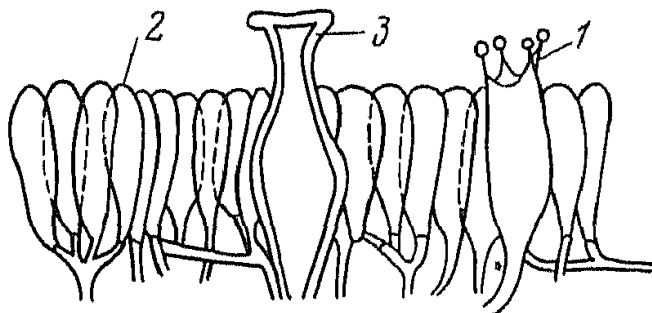
A – holobazidiýa, B – geterobazidiýa,  
Ç – fragmobazidiýa.

2. bazidiýa iki bölekden ybarat bolup bilýär: aşaky giňelen – gipobazidiýa we ýokarky (gopobazidiýanyň) ösüntgisi – epibazidiýa. Epibazidiýa köplenç iki ýa-da dört bölekden ybaratdyr we käbir görnüşlerde gipobazidiýadan germew bilen bölünen. Şeýle çylşyrymly bazidiýa **geterobazidiýa** diýilýär.

3. bazidiýanyň üçünji görnüşinde bazidiýa kese germewler bilen dört öýjüğe bölünýär, olaryň

gapdallarynda bazidiosporalar – fragmobazidiýalar emele gelýär. Fragmobazidiýanyň aýratynlygy onuň galyň diwarly dynçlyk ýagdaýdaky öýjükden – teliosporadan emele gelmegi bilen bagly, oňa **teliobazidiýa** diýilýär. Bazidiosporaly bazidiýler göni miseliýde hem emele gelip bilýär, ýöne bazidiomisetleriň köpüsinde dikariotik miseliýden düzülen miweli bedenlerde ýa-da olaryň içinde emele gelýär.

Şeýlelik bilen, bazidial kömelekleriň ösüş döwründe dikariotik döwür agalyk edýär. Gaploid döwür gysga bolýar: bu bazidiosporalar we olardan emele gelen we gysga wagtlap saklanyp galýan miseliýdir. Bazidiomisetleriň miweli bedenleri formasy we düzümi boýunça tapawutlanýarlar. Miweli bedeniň spora emele getriji gatlagy – **gimeniýi** – ýönekeý gurluşlylarda miweli bedeniň ýokarky tarapynda, ýokary gurluşlylarda aşaky tarapynda ýerleşýär. Bazidial kömelekleriň gimeniýleri bazidiosporaly bazidiýlerden, bazidiolalardan (ýaş ýa-da ösmedik bazidiýler) we bazidiýleri biri-birinden çäklendirýän we ýelmeşmekden goraýan jynssyz öýjüklerden – parafizlerden ybarat (sur.15). Käbir görnüşleriň gimeniýlerinde iri öýjükler – sistidler saklanylýar. Olar gimenial gatlagy we esasan bazidiýleri ýokary basyşdan goraýarlar. Köp görnüşleriň sistidleri hemişelik bolýar we köplenç sistematiiki alamat bolup hyzmat edýär. Gimeniýlerde gyljagazlar hem bolup bilýär.

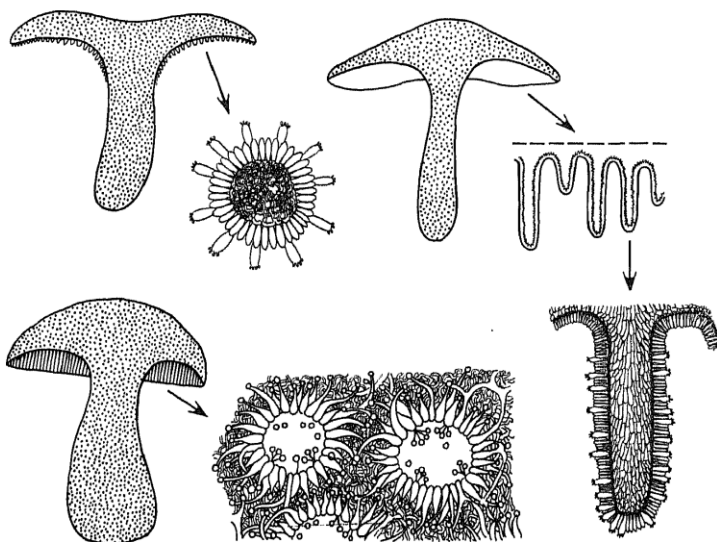


**Surat 15. Bazidiomisetleriň gimenial gatlagy:**

1 – bazidiosporaly bazidiýa, 2 – parafiza, 3 – sistida.

Gimeniýi saklaýan miweli bedeniň üstüne **gimenofor** diýilýär. Ýapyk miweli bedenlerde dogry gimeniý köplenç emele gelmeýär, bazidiýler dürli formaly bolýar we olarda sporalaryň ýerleşşi dürlidir. Bazidiý kömelekleriň gimenoforlary dürli reňkli bolýar, bu bolsa ýetişen bazidiosporalaryň reňkine baglydyr. Olaryň reňksiz we aýyk sary we gülgüneden goýy melewşe we gara reňklere çenli bolup bilýär. Dürli bazidiomisetlerde dürli gurluşly gimenoforlar duş gelýär (sur.16).

Bazidiý kömeleklerinde konidial spora emele getiriş seýrek duş gelýär. Olar hem gaplod, hem-de diplod miseliýlerde duş gelýär, ýöne askomisetlere garanyňda az duş gelýär.



**Surat 16. Bazidiomisetleriň gimenoforlarynyň görnüşleri:**

### **Bazidiomisetleriň we askomisetleriň esasy tapawutlary:**

1. askomisetlerde jynsly spora emele getiriş (askosporalar) endogen torbada (asklarda), bazidiomisetlerde jynsly spora emele getiriş (bazidiosporalar) – ekzogen bazidiýlerde emele gelýär.

2. askomisetlerde, iň bolmanda käbir görnüşlerde jynsly organlar ýa-da olaryň ýerini ýetirijiler emele gelýär; bazidiomisetlerde jynsly organlar bolmaýar, jynsly hadysa ýönekeý we

somatogamiya – miseliýiň iki wegetativ öýjükleriniň birleşmegi bilen häsiýetlenýär.

3. askomisetleriň ösüş siklinde gaploid döwür agalyk edýär; dikariotik we diploid döwürler gysga: birinji döwür askogen gifler, ikinji – ýaş torba bilen häsiýetlenýär. Bazidiomisetlerde ösüş sikliniň köp bölegini dikariotik döwür eýeleýär. Ýaş bazidia – diploid, bazidiosporalar we ilkinji miseliý – gaploid.

4. askomisetleriň miweli bedenleri gaploid miseliýden ybarat we diňe olaryň içindäki askogen gifler dikariotik. Bazidiomisetleriň miweli bedenleri durşuna dikariotik giflerden düzülen.

## **Bölüm 17. Bazidiomisetleriň sistematikasy**

Bazidiýleriň gurluşy we ösüşiniň görnüşi boýunça bazidiomisetler üç aşaky klasa bölünýär.

### **1. Holobazidiomisetler (*Holobasidiomycetidae*).**

Bölünmedik silindr we temen şekilli biröýjüklü bazidiýleri ony emele getiriji öýjüklerden ösýärler.

### **2. Geterobazidiomisetler (*Heterobasidiomycetidae*).**

Bazidiýa çylşyrymly epibazidiýlerden we gipobazidiýlerden ybarat. Bu ýerde enelik öýjük ulalmaýar, onda ösüntgiler emele gelýär, ol ýere gaploid ýadrolar geçýär, soňra ösüntgi germew bilen bölünýär.

### **3. Teliobazidiomisetler (*Teliobasidiomycetidae*).**

Bazidiýa galyň diwarly dynçlyk ýagdaýdaky öýjüklerden – teliosporalardan emele gelýärler.

Holobazidiomisetler aşaky klasyna ekzobazidial tertibi – bazidiýler miseliýlerde emele gelýär; **gimenomisetler** tertipleriň topary – bazidiýler miweli bedenleriň üstünde gimeniýleri emele getirýärler; **gasteromisetler** tertipleriň topary – bazidiýler tä doly ýetşýänçäler miweli bedenleriň içinde ýerleşýärler.

Ekzobazidial kömelekler esasan ýokary derejeli ösümlüklerde mugthorlyk edýärler. Esasy urug – **ekzobazidium** (*Exobasidium*) ösümlüklerine zeper ýetirip olarda dürli çişleri döredýärler we köplenç gyzyl we gülgüne reňklere boýalýarlar.

Gimenomisetler toparyň bazidiýleri birleşip miweli bedeniň üstünde ýerleşýän gimeniýleri emele getirýärler. Olaryň gimeniýleri ýa iň başyndan açyk bolýar (**teleforlar, trutowikler, agarikler** tertipleri) ýa-da ýaş döwründe gifler bilen ýapyk bolup, bazidiosporalaryň ýetişen döwründe açylýarlar. Gimenomisetleriň miweli bedenleri birýyllyk we köpýyllyk. Birýyllyk – bu telpekli kömelekleriň ýumşak etlek miweli bedenleri, olaryň ösüş sikli bir wegetasiýada amala aşýar. Olaryň ýaşawyş döwri birnäçe sagatdan 10-14 güne çenli. Köpýyllyk agaçlaşan miweli bedenler **trutowik** kömeleklerinde emele gelýärler.

Gimenomisetleriň ekologik toparlary:

1. Ksilofiller – agaçda ýaşaýarlar. Olar esasan saprotroflar, ýöne bu toparda mugthor görnüşleri hem duş gelýär.
2. Toprak saprotroflar.

3. Mikorizaly kömelekler.

4. Koprofil görnüşler – ot iýýän haýwanlaryň dersinde ýaşaýarlar.

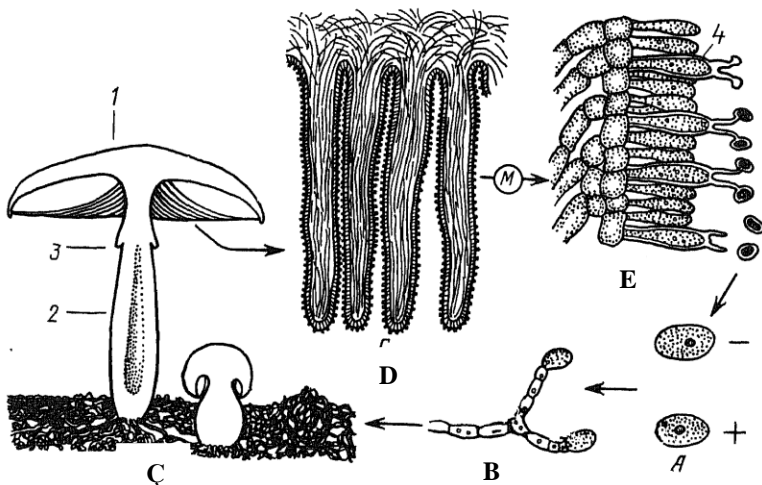
5. Karbofil görnüşler – ýanan agaçlarda duş gelýärler.

6. Mikrofil görnüşler – beýleki gimenomisetlerde mugthorlyk edýärler.

Agarikler tertibine ýumşak, birýyllyk telpejikden we aýajykdan ybarat bolan miweli bedenler degişli. Aýajyksyz oturan miweli bedenler agaçlarda ýerleşýärler, mysal üçin asylmalar. Agarikler – bular toprakda, agaçada saprotroflyk edýärler, olar mikoriza emele getirijidir. Tertibiň käbir görnüşleri – mugthorlyk edýärler. Bu tertibe esasan iýilýän we zäherli torbaly kömelekleriň köp bölegi degişli. Bu tertibe domalan kömelekleriň (*Agaricaceae*) 13 urugy degişli. Olaryň arasynda gelin kömelegi (*Agaricus*) belläliň (sur.17). Bu urugyň wekilleri şampinýonlar ady bilen bellidir. Olar saprofit kömelekler degişli we Ýer ýüzüniň ähli ýerlerinde diýen ýaly duş gelýärler. Bu kömelekleriň arasynda gymmat bahaly iýilýän görnüşler köpdür. Iki sporaly şampinýon (*Agaricus bisporus*) kömelegini emeli şertlerde hem köpçülikleýin ösdürip yetiştirýärler.

Bu kömelegiň telpejiginde plastinkaşekilli gimenofor bolýar. Gimenoforyň gülgüne plastinkalarynyň arasynda sporalar ösüp ýetişýärler. Plastinkalaryň aralyklarynda köp sanly bazidiýalardan ybarat gimeniýler saklanýar. Bazidiýalaryň ujynda iki sany spora emele gelýär. Olardan başgada gimeniýlerde temen şekilli psewdoparafizler bolýar. Bazidiýalar we psewdoparafizler öz

başlangyjyny subgimential gatlak diýilýän maýda öýjükli psewdoparenhimadan alýarlar.



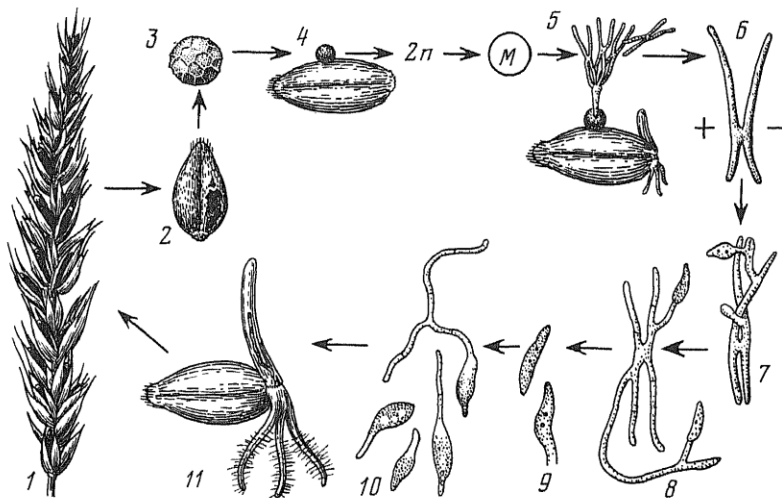
Surat 17. Gelin kömelegiň ýaşayş sikli:

A – bazidiosporalar, B – somatogamiýa, Ç – miseliý, D – plastinkaşekilli gimenofor, E – gimenial gatlagy, M – meýoz; 1 – telpejik, 2 – aýajyk, 3 – örtük, 4 – bazidiýa.

**Muhomorlar** maşgalasy – düzüminde zäherli maddalary saklaýarlar. Mysal üçin, muhomor (*Amanita*).

**Teliobazidiomisetler** aşaky klasyna gülli ösümlikleriň mugthorlaryň köpüsi – başjagaz kömelegidir. Bu kömelekler güli, onuň tohumlaryny dargadýarlar we ýapraklarda we baldaklarda, käwagt köklerde goýy reňkli çyzyk görnüşli çişleri emele getirýärler (sur.18,

19). Garabaş kömelekleriň däneli ösümliklerde emele getirýän keselleriniň esasyalary şulardyr: **bugdaýyň gaty ýa-da porsy garabaşy** (*Tilletia levis*).



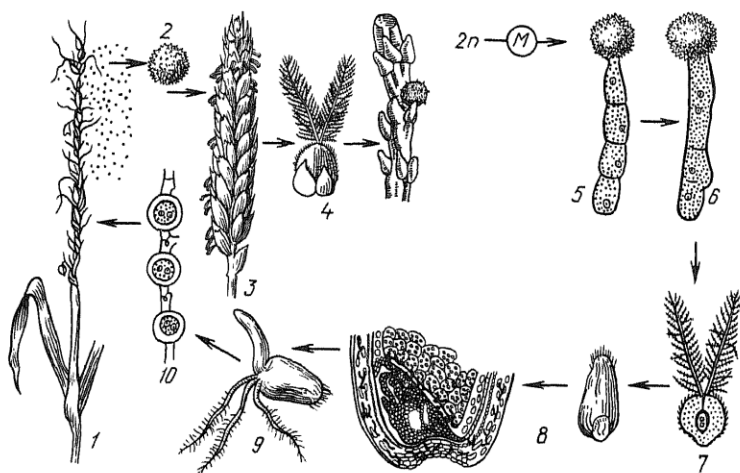
**Surat 18. Bugdaýyň gaty garabaşynyň ýaşayyş sikli:**

M – meýoz; 1 – zeper ýeten bugdaýyň sümmüli, 2 – teliosporalar bilen doldyrylan däne, 3 – teliospora, 4 – sagdyn dänä ýelmeşen teliospora, 5 – teliosporanyň ösüşi we bazidiosporalaryň emele gelşi, 6 – bazidiosporalaryň birleşmegi, 7-10 – dikarion gifleriň emele gelmegi, 11 – bugdaý şitilinde kömelegiň gifi.

Galla meýdanynda bu kesel bilen bilen kesellän bugdaýlary kesellemediklerinden şu hili alamatlary boýunça tapawutlandyryp

bolýar: bugdaýyň kesellän sümmülleri dik ýagdaýda, sagdynlary bolsa däneleriň agramyna eglibiräk durýarlar. Kesele ýolugan däneleriň örtükleri hlamidosporalar emele gelende saklanyp galýarlar, emma olar köplenç dikligine ýarylyp içi gara bolup görünýär. Haçan-da şu hili dänäni mynjyradyp ysganynda duzlanan balygyň ysy duýulýar. Şonuň üçin garabaşyň bu görnüşine **porsy garabaş diýilýär**. Dänäniň içi tutuşlygyna garabaşyň sporalaryndan doly bolýar we däne döweginde sagdyn dänelere düşýär (sur.18).

**Bugdaýyň tozanly garabaşy** (Ustilagotritici). Bu garabaş kömelegi galla hojalyklaryna uly zyýan ýetirýän mugthorlaryň biridir. Ol ekinlere garabaş keselini ýokuşdyrmaga has hem uýgunlaşandyr. Haçan-da bugdaý sümmüllände onuň sporalary tozap sagdyn gülleriň tumşujagyna düşýärler we gögerýärler. Sporalar gögerende köplenç tozan turbajygynyň içi boýunça ösýärler we tohum pyntyjagynda başlangyç miseliýi emele getirýärler. Miseliý ösjek tohum pyntyjagyna uly zyýan ýetirmeýär. Emma dänäniň düwünçeginde saklanyp galyp düwünçek ösüp başlanda onuň bilen bile ösýär (sur.19).



Surat 19. **Bugdaýyň tozanly garabaşynyň ýaşayyş sikli:**

M – meýoz; 1 – zeper ýeten bugdaýyň sümmüli, 2 – teliospora, 3 – bugdaýyň gülleýän sümmüli, 4 – sütünjkdäki teliospora, 5 – teliosporanyň ösüşi we bazidiosporalaryň emele gelşi, 6 – fragmobazadiýanyň bölekleriniň birleşmegi, 7-8 – düwünçege gifiň girmegi, 9 – zeper ýeten dänäniň ösüşi, 10 – teliosporalaryň emele gelşi.

**Pos kömelekleri** tertibine giňden ýaýran ýokary derejeli ösümlükleriň mugthorlary degişli. Pos kömelekleriň miseliýleri zeper ýeten ösümligiň dokumalarynyň öýjük aralygynda ýaýraýarlar. Olaryň öýjüklerine gaustoriýler girýär.

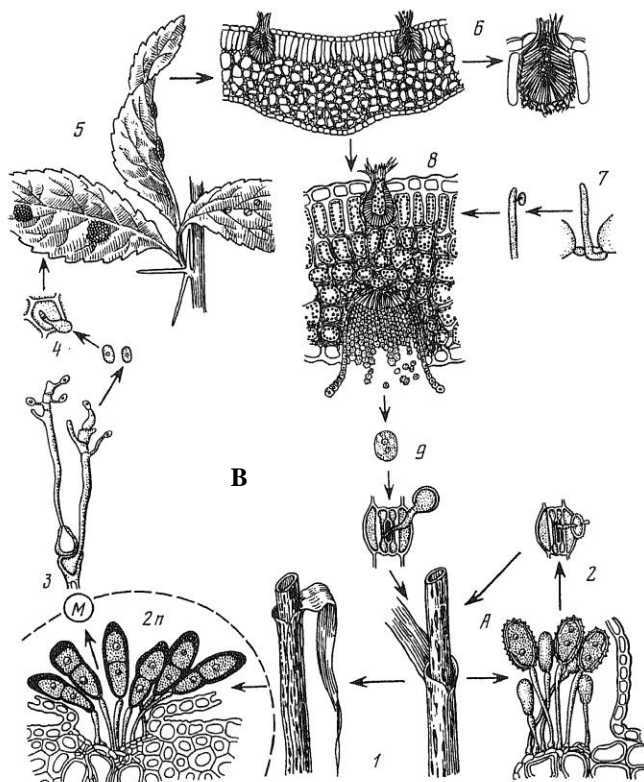
Pos kömeleginiň ösüş i bir ösümlikde geçip bilýär. Bu ýagdaýda pos kömelegine **bir eýeli mugthor diýilýär**. Kā halatlarda bir miseliý we spora emele getirmeklik bir eýe ösümlikde, beýleki miseliý bolsa başga ösümlikde ösüp ýetişýär. Bu hili pos kömeleklerine **dürli eýeli mugthorlar diýilýär**.

Pos kömelekleriň ählisi ösümlikleriň diňe janly dokumalarynda ösmäge ukyply bolan kömeleklerdir. Pos kömelekleri ösümliklerde mahsus goňur, sarymtyl-māmişi ýa-da melemtil pos tegmilleri emele getirýärler. Bu tegmiller sporalaryň üýşmekleridir we köplenç ýagdaýlarda sporalar ösümlik organlarynyň gabygynda ýa-da epidermis dokumasynda ýarçyklar edip daşyna çykýarlar.

Pos kömelekleriniň biologiki aýratynlyklarynyň ýene biri olaryň ömür dowamynyň çylşyrymly bolmagydyr. Ol birnäçe döwürlerden we spora emele getirmekden ybarat bolup yzygider biri-birleri bilen çalyşýar.

Bu kömelekleriň giň ýaýran wekilleriniň biri **galla ýa-da baldak pos kömelegidir** (*Puccinia graminis*). Ol öz ösüşini iki ösümlikde amala aşyrýar. Ýaz aýlarynda zirkiň ýapraklarynda sary pos tegmilleri peýda bolýar. Şol tegmiller pos kömeleginiň sporalarynyň emele getirýän tegmilleridir. Žirkde bu

kömelegiň jynsly spora emele getirmek döwri bolup geçýär (sur.20).



**Surat 20. Pukşiniýanyň (pos kömelegi) ýaşayyş sikli:**

- A – jynssyz köpeliş, B – jynsly köpeliş, M – meýoz;  
 1 – dänelileriň zeper ýeten baldaklary we ýapraklary ,  
 2 – uredosporalar, 3 – teliosporalar, 4 – bazidiosporalar,  
 5 – zeper ýeten zirkiň ýapraklary, 6 – zirkiň piknidaly ýapragy,  
 7 – dikarion miseliýiň emele gelmegi, 8 – zirkiň esidiýli  
 ýapragy, 9 – esidiospora we onuň ösüşi.

## **BAP VII. Deýteromisetler ýa-da kämilleşmedik kömelekler (*Deuteromycetes*) klasy.**

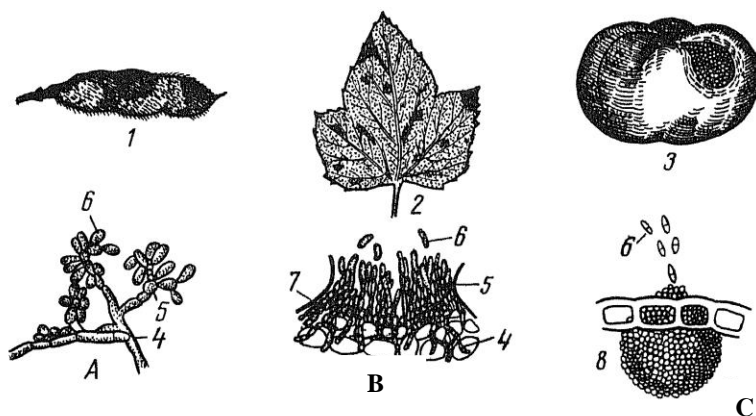
Deýteromisetleriň 26 müňe golaý görnüşleri mälim. Olaryň ýaşayşynyň esasy aýratynlygy **jynsy hadysanyň** ýoklugydyr. Köpelişi konidiýalar arkaly amala aşýar. Olaryň gifleri bogunly bolýar. Bu kömelekleriň arasynda saprofit hem-de mugthor görnüşleri duş gelýär. tebigatda giňden ýaýrandyr we köplenç oba hojalyk ekinleriniň keselleriniň emele gelmegine sebäp bolýarlar.

Kämilleşmedik kömelekleriň esasan 3 tertibini tapawutlandyrýarlar:

1. Gifomisetler (Hyphomycetales);
2. Melankoniýalar (Melanconiales);
3. Sferopsidler (Sphaeropsidales).

**Gifomisetler tertbi** kämilleşmedik kömelekleriň arasynda iň köp sanlysydyr. Olaryň konidiýalary kömelekliklerde ýa-da miseliý stromalarynda emele gelýärler. Kömeleklikler we miseliý stromalary bu kömelekleriň ösýän ýerlerinde ýekeleýin ýa-da çogdam ýerleşip, olaryň ýüzüne çykyp durýarlar. Şol sebäpli spora emele getirjiler heň görnüşde bolýarlar. Gifomisetler konidial spora emele getiriji organlarynyň köpdürlüligi bilen tapawutlanýarlar. Olar ýönekeý, şahalanan,

gysga ýa-da uzyn bolýarlar. Konidiýalar togalak, süýnmek, ýumurtga şekilli, sapak görnüşli, orak şekilli, bir öýjükli, köp öýjükli we dürli reňkli bolýarlar. Bu alamatlaryň ählisi hem gifomisetleriň urug we görnüş aýratynlyklarydyr (sur.21).



**Surat 21. Deýteromisetler:**

A – botritis, B – kolletotrihum, Ç – diplodina; 1 – nohudyň zeper ýeten miwesi, 2 – smorodinanyň zeper ýeten ýapragy, 3 – tomatyň zeper ýeten miwesi, 4 – miweliý, 5 – konidiýgöterijiler, 6 – konidiý, 7 – düýbi, 8 – piknida.

Tertibiň düzümine oba we tokaý hojalygyna zyýan ýetirýän mugthor kömelekleriň uly topary girýär. Gifomisetler dürli keselleri döredýärler: çüýremeklik,

meneklilik, ösümlükleriň süllermesi, heňleriň hem-de tegmilleriň emele gelmegi.

**Penisil** urugynyň (*Penicillum*) käbir görnüşleri köp ösümlükleriň soganlyklarynyň we tohumlarynyň mawy hem-de ýaşyl reňkli heň keselini döredýärler. Gifomisetleriň arasynda zäher saklaýjy kömelekler hem bar. Iýmit önümlerinde, dänelerde, ot-iýmliklerde ösmek bilen olar bu önümleri adamlar we haýwanlar üçin ýaramsyz edýärler. Bu hili önümlerden peýdalanylanda zäher saklaýjy kömelekler adamba we haýwanda güýçli zäherlenmekligi (mikotoksikoz) ýüze çykyar.

**Aspergil** (*Aspergillus*) urugynyň käbir görnüşleri haýwanlaryň we adamyň aspergilýoz keselini döredýärler.

Bu tertibe **fuzarium** (*Fusarium*) kömelegi hem degişli. Mysal üçin, bu tertbiň wekili dürli ösmlüklerde mugthorlyk edýär, ýagny ol zygyryň süllermesine, ýer almasynyň klubenleriniň kakap çüýremegine we dänelileriň däneleriniň we sümmülleriniň tegmillemegine sebäp bolýar. Bu kömelekleriň käbiri güýçli derejede zäherli bolýarlar we olar bilen kesellän ösümlükler hem olaryň önümleri iýilen wagty adamlar we haýwanlar zäherlenip bilýärler. Žäherli maddalar galla önümlerinde, ösümlük ýaglarynda we ş. m. toplanýar.

Gifomisetler tertibine deǵıǵılı kömelekleriń arasynda peýdaly görnüşleri hem bardyr. Mysal üçin, penisil urugyna deǵıǵılı kömelekleriń arasynda penicillin maddasyny öndürýän kömelekleriń 12 görnüşı mälim. 1928-nji ýylda alym Flemming ilkinji bolup penisil kömelekleriniń kábir bakteriýalaryń, şol sanda kesel dörediji bakteriýalaryń kábirleriniń köpelmeginiń we ösmeginiń öñüni alyandygyny belledi. Lukmançylykda penicillin dürli kesellere garşy gińişleýin ulanylýar.

Tebigatda “ýyrtyjylyk” bilen iýmitlenýän gifomiset kömelekleri hem duş gelýär. Olar toprakdaky kesel dörediji mugthor gurçuklary (gelmintleri we nematodlary) tutmaga we iýmäge ukyply bolýarlar. Iýmitlenmek üçin bu kömeleklerde halkaly gysgyç görnüşindäki ýörüte tutujy serişdesi bolýar.

**Melankoniýalar** tertibine 120 uruga deǵıǵılı 1 600 töweregi kömelek görnüşleri girýär. Olaryń esasy alamaty miseliýiniń üstünde gysga konidiýa emele getirijileriń dykyz gatlagyny emele getirmekdir. Tertibe deǵıǵılı kömelekler gurluş we ösüş taýdan birmeñzeşiräk bolmak bilen ösümliklerde antraknoz (latynça “antraksis” – ýara ýa-da ýarçyk) keselini döredýärler.

Melankoniýalar tertibine **kolletrihum**  
(*Colletotrichum*) we **gloýesporium**

(*Gloeosporium*) uruglar deňişli. Kolletrihum urugyna deňişli kömelekleriň köpüsi ösümlikleriň howply kesellerini döredýärler (mysal üçin, kädide, hyýarda, gawunda we beýlekilerde).

Gloýesporium urugynyň wekilleri üzümiň, noýbanyň antraknoz keselini emele getirýärler.

**Sferopsidler** tertibine 6 000-den gowrak kömelekler deňişli. Bu kömelekleriň esasy aýratynlygy olaryň konidiýa emele getirjileriniň özboluşly togalak ýa-da süýnmegiräk ketekleriň içinde ýerleşmegidir. Ketekleriň ýokarsy ýörite deşikler – **piknidiler** arkaly açylýar. Bu gurluş aýratynlygyna baglylykda bu tertip **piknidiallar** diýip hem atlandyrylýar. Tertibe deňişli kömelekleriň düzümine köp sanly örän howuply mugthorlar deňişli. Emma olaryň arasynda saprofit görnüşleri hem duş gelýär. Bu kömelekleriň ösümlüklerde emele getirýän keselleri örän köpdürlidir. Olar ösümlükleriň ýapraklarynda we baldaklarynda tegmilleri emele getirýärler, miweleri we tohumlary çüýredýärler, agaçlarda howply çişleri (rak keselini) we şahalaryň hem-de agaç sütünleriniň **nekroz** keseline sebäp bolýarlar.

Bu keselleriň ählisi ösümlükleriň kesel degen ýerlerinde kesel döredijiniň köp sanly piknidleriniň düwürjikler ýa-da garaja

nokatjyklar görnüşdäki alamatlary boýunça ýüze çykýar. Sferopsidler tertibine **fillostikta** (*Phyllosticta*) we **foma** (*Phoma*) uruglary degişli. Olar üzümde mugthorlyk edýärler. Foma urugynyň arasynda şugundyryň kök miwesini çüýredýänleri, ýapraklarynda tegmil emele getirýänleri duş gelýär. Bu urugyň görnüşleriniň käbiri kăşiriň we kelemiň çüýreme keseline sebäp bolýarlar.

Bu tertibe ýene-de **septoriýa** (*Septoria*) urugyny degişlidir. Bu kömelekler esasan pomidoryň, armydyň, kenebiň we ş. m. ýapraklarynda mugthorlyk edýärler. Septoriýa urugyna degişli kömelekleriň käbiri pomidoryň ýapraklarynda ak tegmilleri (septorioz keselini) döredýärler. **Askohita** (*Ascochyta*) urugynyň käbir wekilleri kädileriň we nohudyň **askohitoz** keselini döredýärler. **Diplodiýa** (*Diplodia*) urugynyň wekilleri mekgejöwende mugthorçylyk edip, onda diplodioz keselini emele getirýärler.

Miweçilik hojalyklaryna uly zyýan ýetirýän kömelekleriň biri hem almanyň gara howply çişini (rak keselini) emele getirýän *Sphaeropsis malorum* kömelegidir. **Kitospora** (*Cytospora*) urugyna degişli kömelekler miweli agaçlaryň köpüsünde şaha we sütün nekrozyny emele getirýärler.

## Mazmuny

<b>Giriş</b> .....	7
<b>BAP I. Kömelekleriň umumy häsiýetnamasy</b>	
Bölüm 1. Kömelekleriň umumy alamatlary .....	8
Bölüm 2. Kömelekleriň gurluşy .....	9
Bölüm 3. Kömelekleriň öýjükleriniň gurluşy .....	10
Bölüm 4. Kömelekleriň köpelişi .....	13
Bölüm 5. Kömelekleriň ýymitlenşi .....	17
Bölüm 6. Kömelekleriň ýaşayşy we ýaýraýşy .....	18
Bölüm 7. Kömelekleriň klassifikasiýasy .....	19
<b>BAP II. Hitridiomisetler klasy</b>	
Bölüm 8 Hitridiomisetleriň tallomynyň gurluş derejesi.....	22
Bölüm 9. Hitridiomisetler klasynyň klassifikasiýasy.....	24
<b>BAP III. Oomisetler klasy</b>	
Bölüm 10. Oomisetleriň öýjükleriniň we zoosporalarynyň gurluş aýratynlyklary.....	33
Bölüm 11. Oomisetler klasynyň klassifikasiýasy .....	34
<b>BAP IV. Zigomisetler klasy</b>	
Bölüm 12. Zigomisetler klasynyň umumy häsiýetnamasy.....	42
Bölüm 13. Zigomisetler klasynyň klassifikasiýasy we wekilleriniň gurluş aýratynlyklary.....	43
<b>BAP V. Askomisetler klasy</b>	
Bölüm 14. Askomisetler klasynyň umumy häsiýetnamasy .....	50
Bölüm 15. Askomisetler klasynyň sistematikasy...	59

## **BAP VI. Bazidiomisetler klasy**

Bölüm 16. Bazidiomisetleriň umumy häsiýetnamasy,  
olaryň askomisetlerden tapawutlary.....66

Bölüm 17. Bazidiomisetleriň sistematikasy .....73

## **BAP VII. Deýteromisetler ýa-da kämilleşmedik**

**kömelekler klasy.....82**

Edebiýat.....90

## Edebýat

1. Gurbanguly Berdimuhammedow. Türkmenistanda saglygy goraýşy ösdürmegiň ylmy esaslary. Aşgabat, Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
2. Gurbanguly Berdimuhammedow. Türkmenistan – Saglygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
3. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Mälikgulyýewiç Berdimuhammedowyň Ýurdy täzedan galkyndyrmak baradaky syýasaty. Aşgabat, Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
4. Gurbanguly Berdimuhammedow. Ösüşini täze belentliklerine tarap”, Tom 1, 2. Aşgabat, Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2008, 2009.
5. Васильев А.Е. и др. Ботаника. Москва, 1988.
6. Гарибова Л.В., Горбунова Н.П., Сидорова И.И., Сизова Т.П. Низшие растения. Москва, 1975.
7. Горбунова Н.П., Ключникова Е.С., Комарницкий И.А., Левкина Л.М. и др. Малый практикум по низшим растениям. Москва, 1976.
8. Комарницкий Н.В., Кудряшов М.В., Иванов А.А. «Ботаника. Систематика растений», 1975.
9. Курс низших растений. Под ред.М.В.Горленко. Москва «Высшая школа», 1981.
10. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. Том 1, 2. Москва «Мир», 1990.
11. Стрельская О.Я. Низшие растения. Систематика. Минск, 1985.