

Oddělení: *BASIDIOMYCOTA* – HOUBY STOPKOVÝTRUSNÉ

karyogamie a meioza probíhá v meiosporangiu - **bazidii**

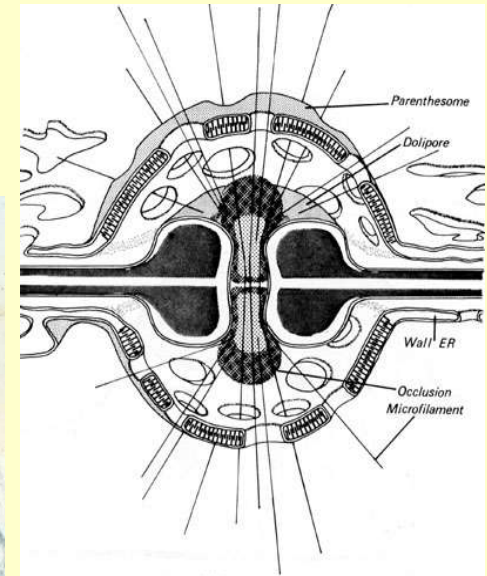
bazidiospory se tvoří **exogenně** na stopkách - **sterigmatech**

vegetativní stélka: vláknité přehrádkované mycelium (mono- či dikaryotické), spletáním více myceliálních vláken vznikají provazcovité **rhizomorfy** nebo zásobní **sklerocia**

ve stěně přehrádek vytvořeny **dolipory** - póry, jejichž obě strany jsou kryty membránovou čepičkou - **parentosomem** (u některých primitivních typů chybí), obvykle perforovanou

hlavní složkou vícevrstevné buněčné stěny je chitin

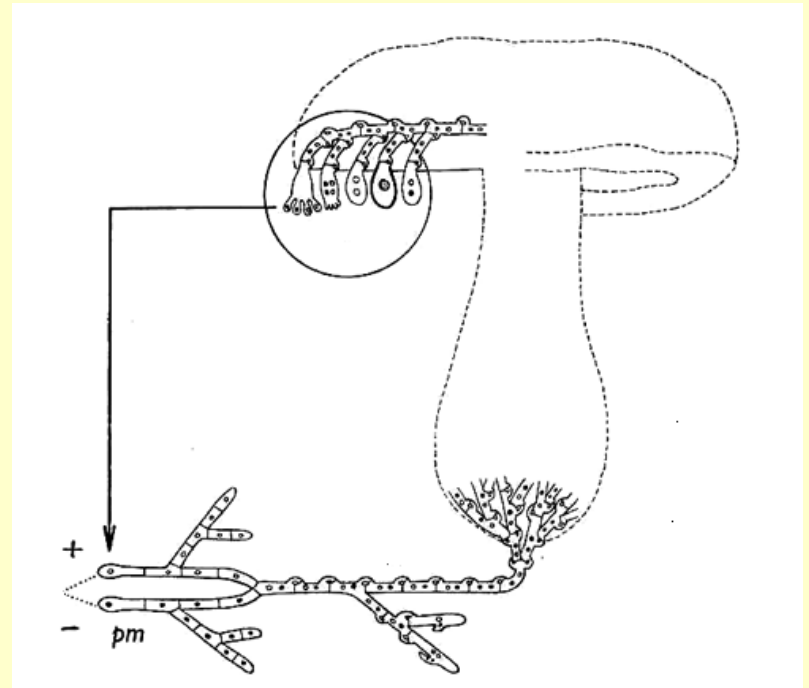
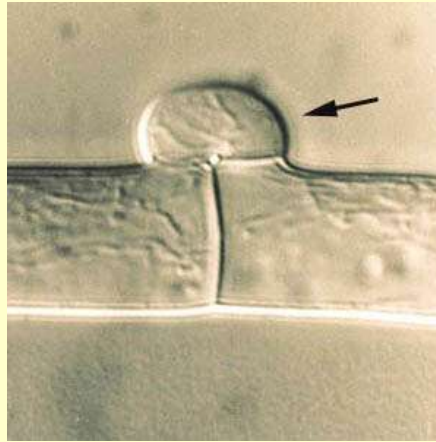
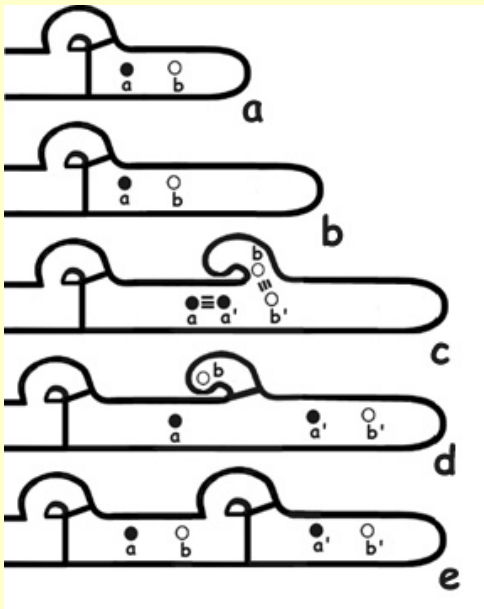
jsou to **dikaryobionti**



životní cyklus stopkovýtrusné houby (všeobecně):

klíčením bazidiospory vzniká haploidní **primární mycelium** (výjimečně chybí - kopulace bazidiospor u mazlavých snětí) - jednojaderné buňky, někdy dělení jader rychlejší než růst přehrádek, ale takto vzniklá vícejadernost je dočasná

vznik dikaryotického **sekundárního mycelia** - v něm probíhají konjugované mitózy spojené s tvorbou **přezek** (zajišťují rovnoměrné rozdělení + a – jader do dceřinných buněk)



sekundární mycelium - tvorba plodnic (není časově a prostorově vázána na somatogamii - **zásadní rozdíl** oproti vřeckatým houbám)

tvorba pro- a metabasidie, následně vznik bazidiospor (standardně čtyř)

tzv. „terciární mycelium“ - sekundární mycelium v plodnicích (-> nepravá pletiva)

pro **pohlavní rozmnožování** je typické, že se vůbec nevytváří gametangia
nejčastějším pohlavním procesem je **somatogamie** dvou mycelií (hyfogamie),
vzácněji probíhá přímo kopulace bazidiospor; u rzí se setkáme s gametosomato-
gamií (spermatizací - oplodnění hyfy spermacií)

bazidie podle funkce (jsou-li morfologicky odlišné buňky, např. u rzí nebo snětí):



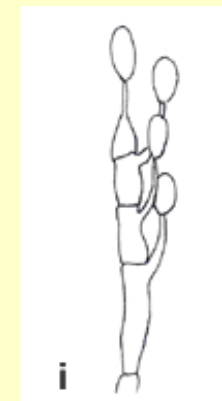
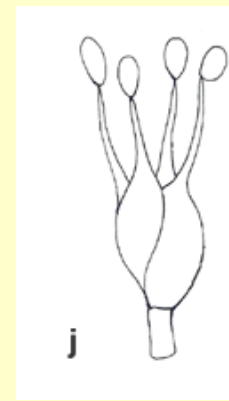
probazidie - probíhá zde karyogamie

metabazidie - probíhá zde meioza

typy bazidií podle stavby:

nepřehrádkovaná **holobazidie** (vlevo)

přehrádkami rozdělená **fragmobazidie**
(dělená podélně nebo příčně, vpravo)



typy bazidií podle postavení vřeténka při meiozi:

chiastická (vřeténko v příčné poloze, bazidie bývá "tlustá")

stichická (vřeténko v podélné poloze, bazidie obvykle štíhlá, protáhlá)

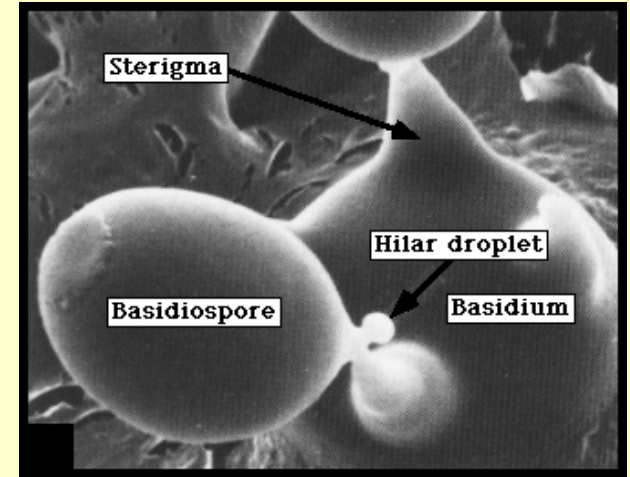
bazidie mohou vznikat přímo na myceliu, příp. z jiných buněk (např. teliospor
u rzí), ale nejčastěji je jejich tvorba soustředěna do omezené vrstvy - **hymenia** -
nebo se tvoří (u břichatkovitých hub) uvnitř plodnice v **glebě**

tvorba spor:

haploidní jádra po meiozi projdou sterigmaty ven z buňky a obalí se buněčnou stěnou (existují různé varianty tohoto procesu)

místo, kde spora přirůstá na sterigma, se nazývá **hilum**

ztenčenina buněčné stěny, kudy spora klíčí, je **klíční pór**



spory jsou **vystřelovány (balistospory)** pomocí kapičky na bázi spory

u odvozených **gastroidních** bazidií se spory **pasivně** uvolňují (zpravidla uvnitř teřichu, typické pro břichatky)

bazidiospory jsou různého tvaru i velikosti (nejčastěji kulovité až elipsoidní), často rozmanitě ornamentované (ostnité, bradavčité, síťované)

jsou téměř vždy jednobuněčné, obvykle jedno- či dvoujaderné

klíčení bazidiospor:

základní typ je klíčení hyfou (=> primární mycelium)

u primitivnějších klíčů i jednotlivé buňky (kvasinkovité buňky, konidie nebo sekundární spory, pouze u některých řádů ze skupiny *Heterobasidiomycetes*)

genetické ladění - homothalické a heterothalické (bi- a tetrapolární) typy

ekologie:

saprofytické i parazitické druhy, ale i specializované skupiny biotrofních parazitů (rzi, sněti)

ektotrofní mykorhiza - hyfový plášť obaluje kořínky, houba proniká jen do mezibuněčných prostor (převládá u dřevin)

minimum je lichenizovaných hub, jen některé druhy (nejsou zde ohraničené taxonomické skupiny zahrnující lichenizované zástupce)

význam:

hospodářsky významní jsou fytopatogenní paraziti (rzi, sněti) a houby rozkládající celulózu a lignin - "dřevokazné" houby

řada zástupců zejména "masitých" hub jsou vyhledávané jedlé houby, u některých jsou využívány halucinogenní látky

cytostatika a jiné účinné substance (*Piptoporus*, *Langermannia* aj.)

Někdejší třída *Heterobasidiomycetes* je silně heterogenní a zjevně parafyletickou skupinou, zahrnující všechny skupiny s fragmobazidií + skupiny, u nichž byla zjištěna tvorba kvasinkovitých buněk, sekundárních spor či mikrokonidií pučících z bazidiospor.

Další znaky:

- primární mycelium relativně dlouhověké
- pohlavní proces - vznik sekundárního mycelia: kromě obvyklé somatogamické hyfogamie i kopulace bazidiospor (*Tilletiales*) či gameto-somatogamie (*Uredinales*)
- póry v přehrádkách hyf jsou různých typů - jednoduché, se zátkou i mohou zcela chybět
- bazidie různých typů se tvoří v hymeniu, přímo na myceliu nebo na sekundárních sporách
- zpravidla se nevyvíjejí plodnice
- v současném pojetí zahrnují parazitické zástupce

Dnešní dělení stopkovýtrusných hub do tříd je víceméně praktickým kompromisem mezi pojetími různých autorů.

Třída: *UREDINIOMYCETES*

Skupiny kolem rží byly odděleny do samostatné třídy již dříve (někdy i společně se skupinami kolem snětí, tvoříce dohromady spíše heterogenní skupinu mezi stopkovýtusnými a vřeckatými houbami); v 90. letech byly řazeny řády *Uredinales* a *Septobasidiales* do třídy *Teliomycetes*, dnes je (pro tyto a některé další řády) uznávána třída *Urediniomycetes*.

řád *Uredinales* - rzi

obligátní biotrofní parazité cévnatých rostlin

intercelulární mycelium s haustorii => hypertrofie, hyperplazie

přepážky s jednoduchými póry (nejsou vytvořeny dolipory), hyfy bez přezek
pohlavním procesem je gameto-somatogamie, netvoří se plodnice

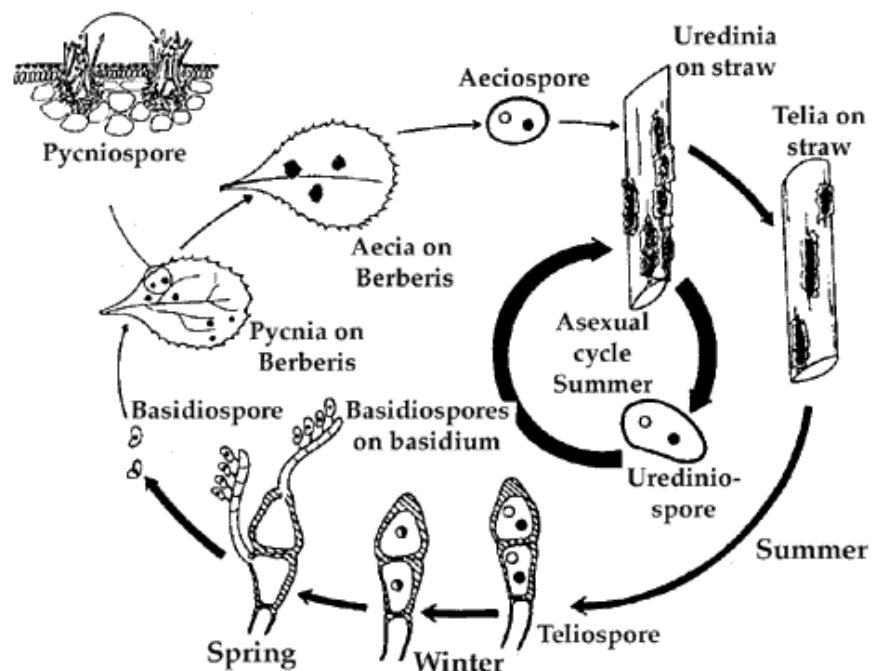
pravděpodobně se jedná o nejprimitivnější stopkovýtusné houby:

- přepážky hyf nemají přezky a dolipory
- dlouhá haploidní fáze
- gameto-somatogamie
- více stadií nepohlavních spor (aeciospory, urediospory, teliospory)

složitý životní cyklus:

- heteroecické = dioecické (dvoubytčné) rzi - střídání dvou hostitelů
 - autoecické = monoecické (jednobytčné) rzi - celý životní cyklus na jednom hostiteli
- řada druhů má různým způsobem zkrácený životní cyklus (tzv. brachy-, demi-, mikrocyklické druhy)

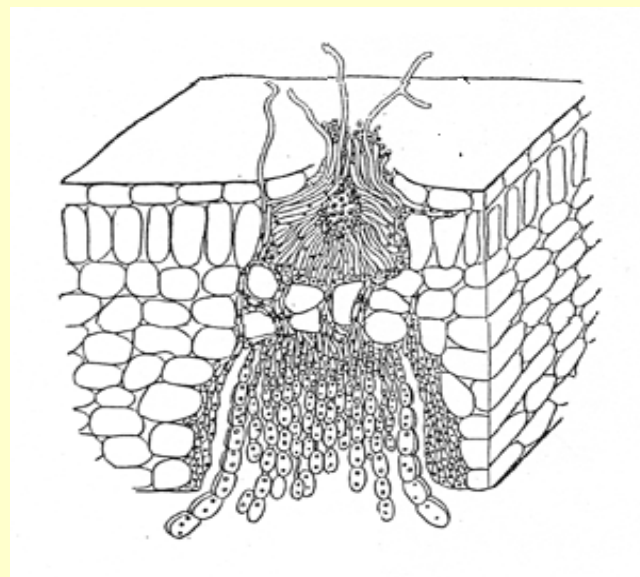
Life Cycle of *Puccinia graminis*

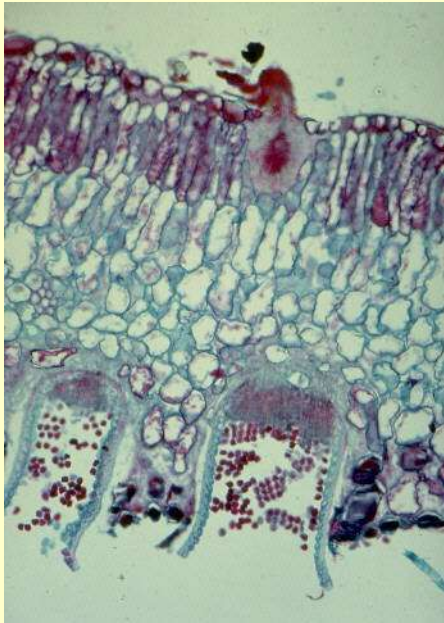


vývojový cyklus dvoubytné rzi
(mezihostitel, hlavní hostitel):

bazidiospora (n) vyklíčí v haploidní mycelium => pod svrchní epidermis se tvoří bipolárně pohlavně laděná **spermogonia (0)**, kde dojde k tvorbě **spermacií** a receptivních hyf; zde se vytváří „nektar“, hmyz přenese spermacie => oplození => sekundární dikaryotické mycelium => na spodní straně listu se vytváří ložiska - **aecia (prášilky; I)** prorážející epidermis => **aeciospory** (spermogonia + aecia na obrázku dole)

=> infekce hlavního hostitele => vývin dikaryotického mycelia => tvorba ložisek - **uredií (II)** => **urediospory** => další šíření nákazy během vegetační sezóny => před dozráním hostitele se vytvoří ložiska - **telia (III)** => **teliospory** (přetrvávající neinfekční spory) => karyogamie - fungují jako probazidie => vyklíčí z nich stichické fragmobazidie => meioza => **bazidiospory** (IV)





zástupci:

Puccinia - 2-buněčné teliospory: *P. graminis* – mezihostitel dříšťál (vlevo nahoře spermogonium a aecia), hlavní hostitel trávy (vlevo dole teliové ložisko), *P. punctiformis* - pcháč oset

Uromyces - 1-buněčné teliospory, často na bobovitých:

U. pisi – pryšec (mezihostitel) + hrách (hlavní hostitel)

Phragmidium - vícebuněčné teliospory: *P. rubi-idaei* - maliník



Gymnosporangium sabinae:
hrušeň (mezihostitel, aecia
- 2 obr. uprostřed) + jalovec
(hl. host., telia - obr. vpravo)



Třída: **USTILAGINOMYCETES**

I tato třída prodělala v průběhu času značné posuny v systému a změny svého rozsahu. Historicky se můžeme setkat s pojetím skupiny *Hemibasidiomycetes* (buď pro rzi a sněti dohromady, nebo jen pro sněti /rzi pak patřily mezi *Protobasidiomycetes*/) nebo skupiny *Endomycetes* (sněti + kvasinky).

Z novější doby pochází pojetí samostatné třídy, případně dvou tříd *Ustomycetes* a *Sporidiomycetes* (mj. i v samostatném oddělení *Ustomycota*).

Zde prezentovaný systém založený na klasické morfologii, ultrastrukturních znacích i molekulárních datech dělí tuto třídu na podtřídy *Entorrhizomycetidae* (nebude dále zmiňována), *Ustilaginomycetidae* a *Exobasidiomycetidae*.

Je možno zaznamenat i přesuny některých druhů mezi tradičními řády, např. čeleď *Urocystaceae* (dříve součást řádu *Tilletiales*) aktuálně dala základ řádu *Urocystales* v podtřídě *Ustilaginomycetidae* (případly sem ovšem i některé rody řazené dříve do čeledí *Tilletiaceae* i *Ustilaginaceae*).

Problematické je postavení řádu *Sporidiales* ("bazidiogenní kvasinky" tvořící teliospory), vyčleňovaného v této třídě jako skupina nejasného postavení. Nověji je též kladen některými autory do třídy *Urediniomycetes*.

podtřída *Ustilaginomycetidae*

řád *Ustilaginales* - prašné sněti

obligátní vysoce specializovaní (na hostitele a jejich orgány - listy, květy aj.)
parazité cévnatých rostlin

silně redukováná haploidní fáze, plodnice chybí

parazitické dikaryotické intercelulární mycelium s haustorií, přepážky převážně bez pórů (!) a s přezkami; toto sekundární mycelium vzniká kopulací:

a) primárních mycelií

b) primárního mycelia s bazidiosporou

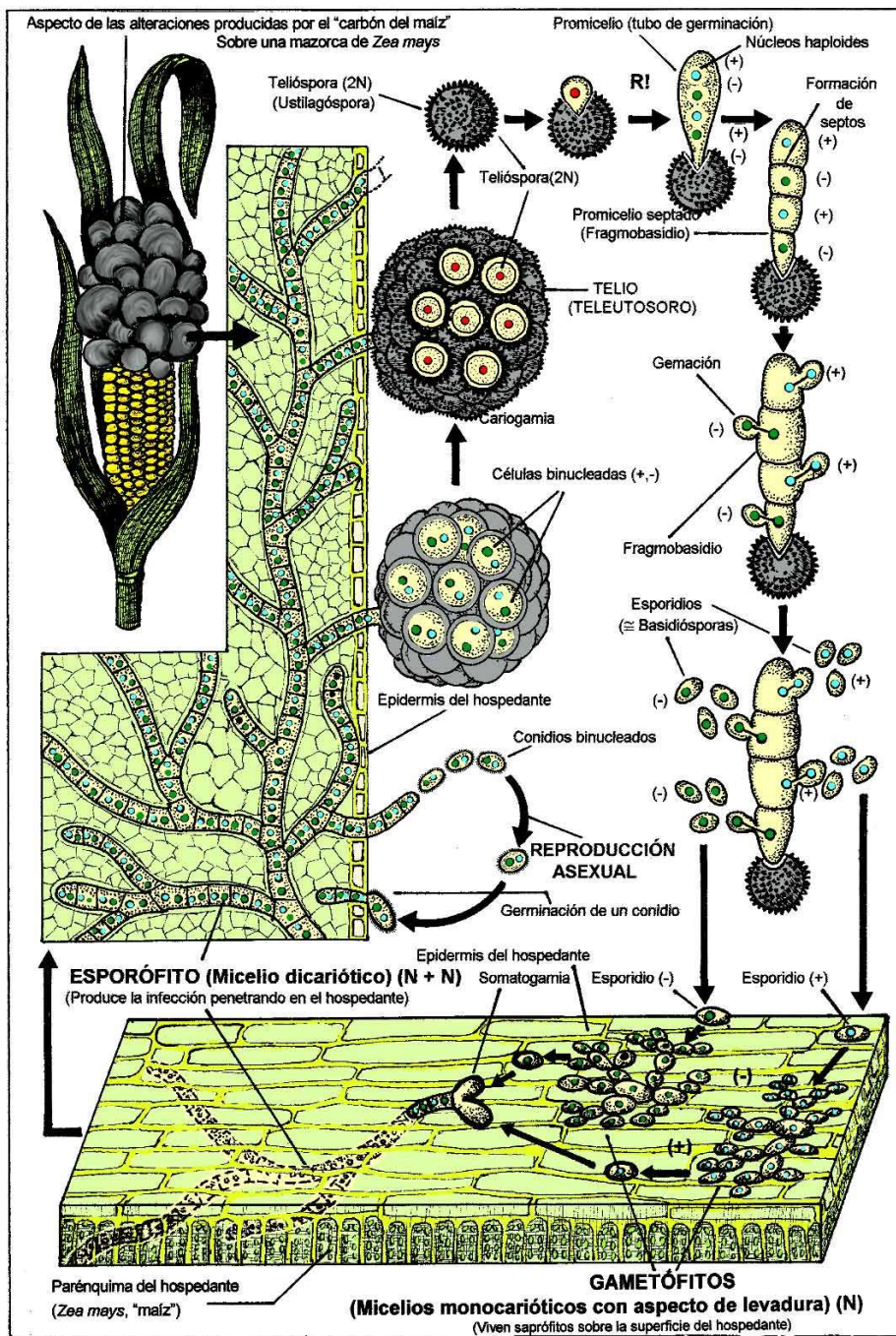
c) dvou sekundárních spor (vypučivších z bazidiospory)

často se tvoří kvasinkovité stadium nahrazující primární mycelium

z dikaryotického mycelia tvorba sorů tlustostěnných teliospor (chlamydospor)
=> karyogamie => vyklíčí tzv. promysel => meioza - stává se metabazidií (příčně přehr.) => tvorba bazidiospor (mohou dále pučet), ty pak spolu kopulují rovnou anebo kopulují buňky z nich vypučivší => dikaryotické mycelium => infekce (často napadení embrya, po vyklíčení semene sněť prorůstá rostlinou a projeví se až v dospělosti přeměnou obsahu plodu v masu chlamydospor)

nepohlavní rozmnožování - hyfy prorážející na povrch hostitele odškrcují
dikaryotické blastospory => další infekce

**CICLO DE USTILAGO MAYDIS ("Carbón del maíz") (*Heterobasidiomycetidae*)
DIGENÉTICO HETEROMORFICO CON ESPORÓFITO DOMINANTE**



rod *Ustilago* - mnoho druhů:

- *U. maydis* (prašná sněť kukuřičná, viz foto i schéma životního cyklu)

- *U. tritici* (prašná sněť pšenično-ječná) – způsobuje infekce květů, přezimuje v obilce

Cintranctia caricis – mošničky ostřic

podtřída *Exobasidiomycetidae*

na rozdíl od podtřídy *Ustilaginomycetidae* mají holobazidie (výjimky se najdou) a póry s parentosomy (vzácněji jednoduché póry nebo přepážky bez pórů)

řád *Tilletiales* - mazlavé sněti

obligátní parazité cévnatých rostlin, podobné projevy jako prašné sněti

odlišnosti od prašných snětí:

- chybí primární mycelium a kvasinkovitá stadia
- dikaryotické mycelium - primitivní dolipory, bez přezek
- holobazidie
- protáhlé bazidiospory kopulují zpravidla ještě na bazidii pomocí kopulačních kanálků (tvar písmene H) => klíčení hyfou nebo sekundárními sporami (nikdy pučením!)
- hostitele infikuje dikaryotická hyfa, nejčastěji v půdě při klíčení rostliny (infekce není předem v embryu!)

zástupci:

Tilletia caries (mazlavá sněť pšeničná) - obilniny (hlavně pšenice); „caries“ (lat. „kaz“) - zrna s kazem (viz foto)



řád *Exobasidiales*

vysoce speciﬁčtí parazité, intercelulární mycelium s haustorii

vytváří nádory, skvrny na listech a jiné deformace

na povrchu hostitele se tvoří vrstva holobazidií (hymenium, plodnice ale chybí)

napadají zástupce některých čeledí rostlin (hl. *Ericaceae*, *Empetraceae*)

Exobasidium vaccinii (plíška brusinková) - červenobílé skvrny na brusnicích

