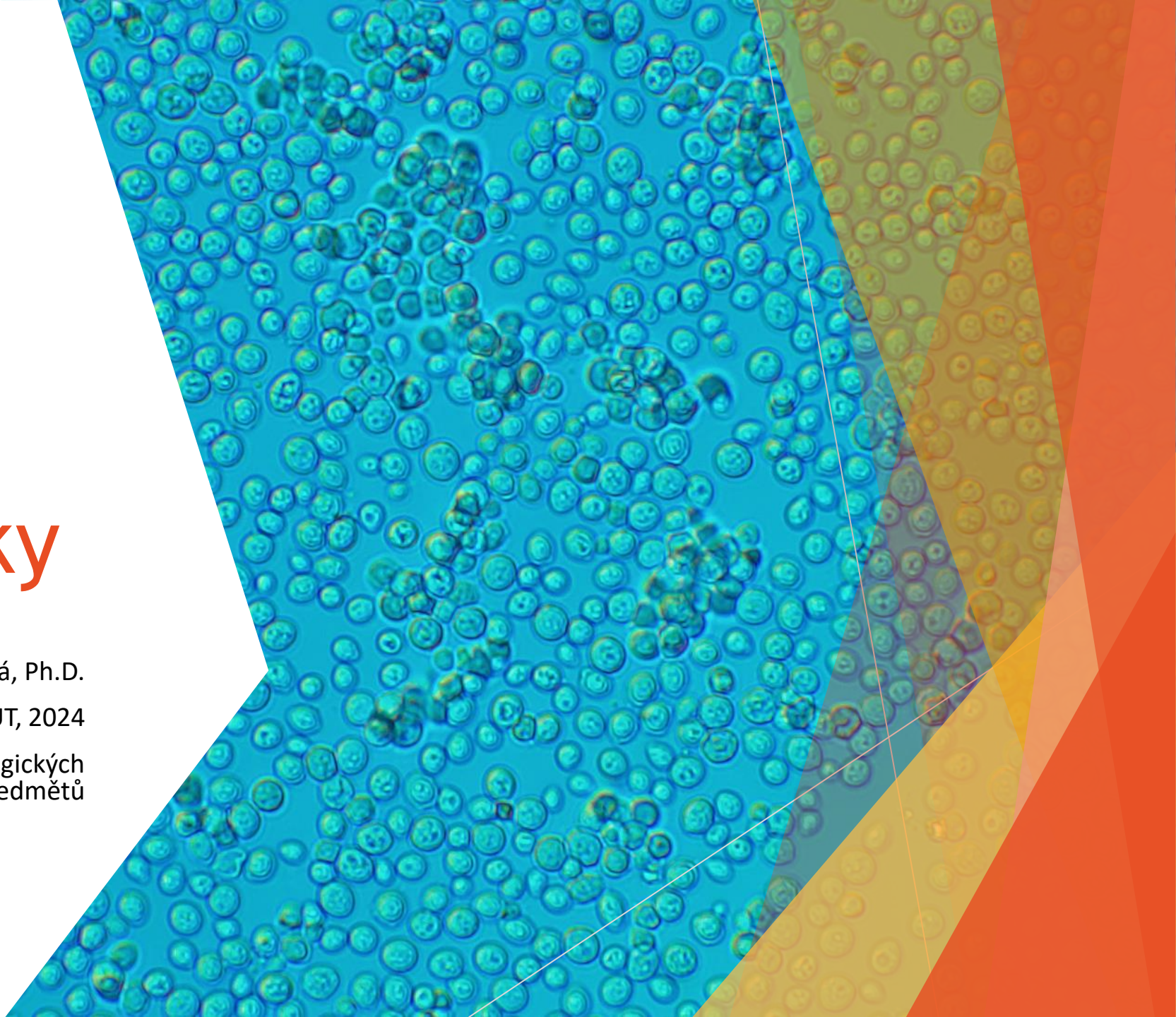


Kvasinky

Mgr. Veronika Vymětalová, Ph.D.

FBMI ČVUT, 2024

Inovace výuky biologických a mikrobiologických
předmětů



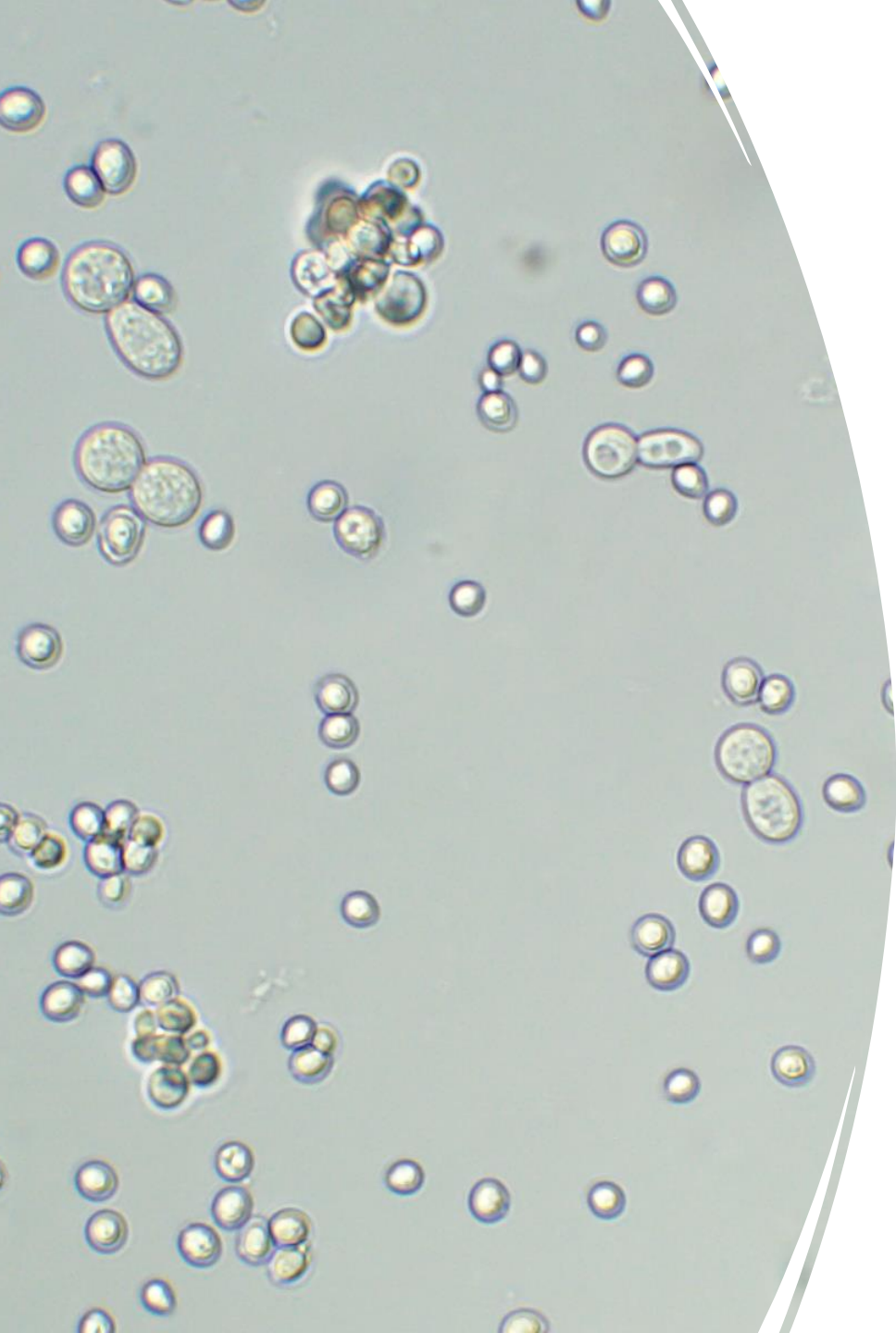
A circular inset on the left side of the slide shows a microscopic view of yeast cells. The cells are small, round, and appear to be budding or in various stages of division. They are stained, likely with methylene blue, giving them a blueish-purple hue. The background of the micrograph is light grey.

Kvasinky

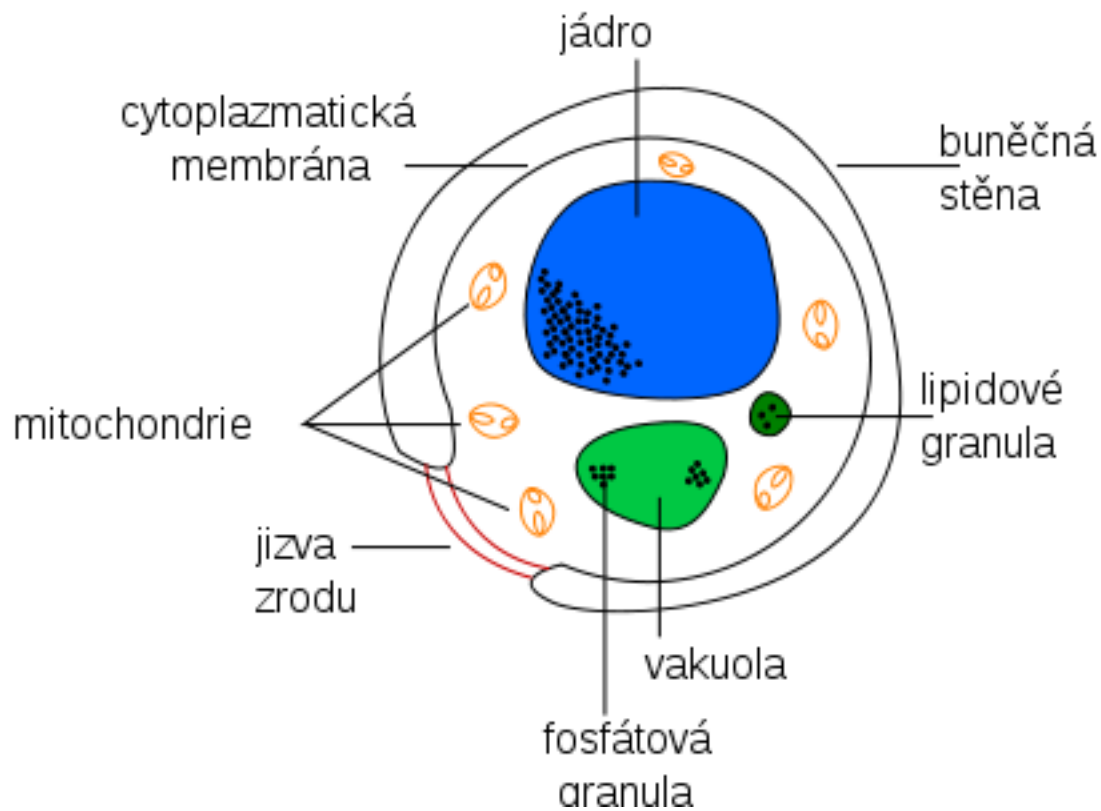
- ▶ jednobuněčné **eukaryotní** mikroorganismy
- ▶ většina řazena taxonomickým systémem mezi vřeckovýtrusné houby - Ascomycota, existují ale i kvasinky, které řadíme do stopkovýtrusných hub - Basidiomycota
- ▶ Český název kvasinek je převzat z jejich schopnosti metabolizovat jednoduché cukry procesem kvašení.
- ▶ **Monosacharidy (disacharidy a trisacharidy)** přeměňují biochemickým, **anaerobním procesem** označovaným jako alkoholového kvašení na **ethanol** a **oxid uhličitý**.
- ▶ **Proces je** enzymaticky **katalyzován enzymy** přítomnými v buňce kvasinek.

Kvasinky

- ▶ Tvar kvasinkové buňky je velmi často elipsoidní, během vývoje, rozmnožování a stárnutí buněk se mění.
- ▶ Kvasinky mohou vytvářet koloniím jednobuněčných organismů podobné struktury, **pseudomycelium**.
- ▶ **Velikost buněk** je 5 - 10 μm . Se stářím se může zvětšovat.
- ▶ Použití kvasinek je spojeno u člověka s přípravou kvašených nápojů - piva, vína již od neolitu, kvašené nápoje se používaly již cca 7000 let před naším letopočtem.
- ▶ **Některé rody** kvasinek, ale mohou u člověka působit jako patogeny - rod Candida, rod Cryptococcus a další.



Jak vypadá buňka kvasinek a kam ji zařadíme



- ▶ Jedná se o eukaryotní buňku, která je reprezentantem buněk hub.
- ▶ V buňce najdeme v cytoplazmě buněčné jádro, semiautonomní organely - mitochondrie, vakuolu, cytoskelet a buněčné inkluze.
- ▶ Na povrchu buňky je cytoplazmatická membrána a nad ní buněčná stěna.

Buněčná stěna u kvasinek

V roce 1970 Kidby a Davis navrhli model buněčné stěny pro rod *Saccharomyces cerevisiae*.

Buněčná stěna má 3 vrstvy: vnější, střední a vnitřní

- ▶ **vnější**, jež je orientována směrem do prostředí, obsahuje **mannanproteiny** spojené disulfidovými můstky.
- ▶ **střední** je tvořena **β -1,6 glukánem, glukánproteiny a mannanproteiny**
- ▶ **vnitřní**, přiléhající na cytoplazmatickou membránu, je složena z mikrokystalického **β -1,3-glukánu**

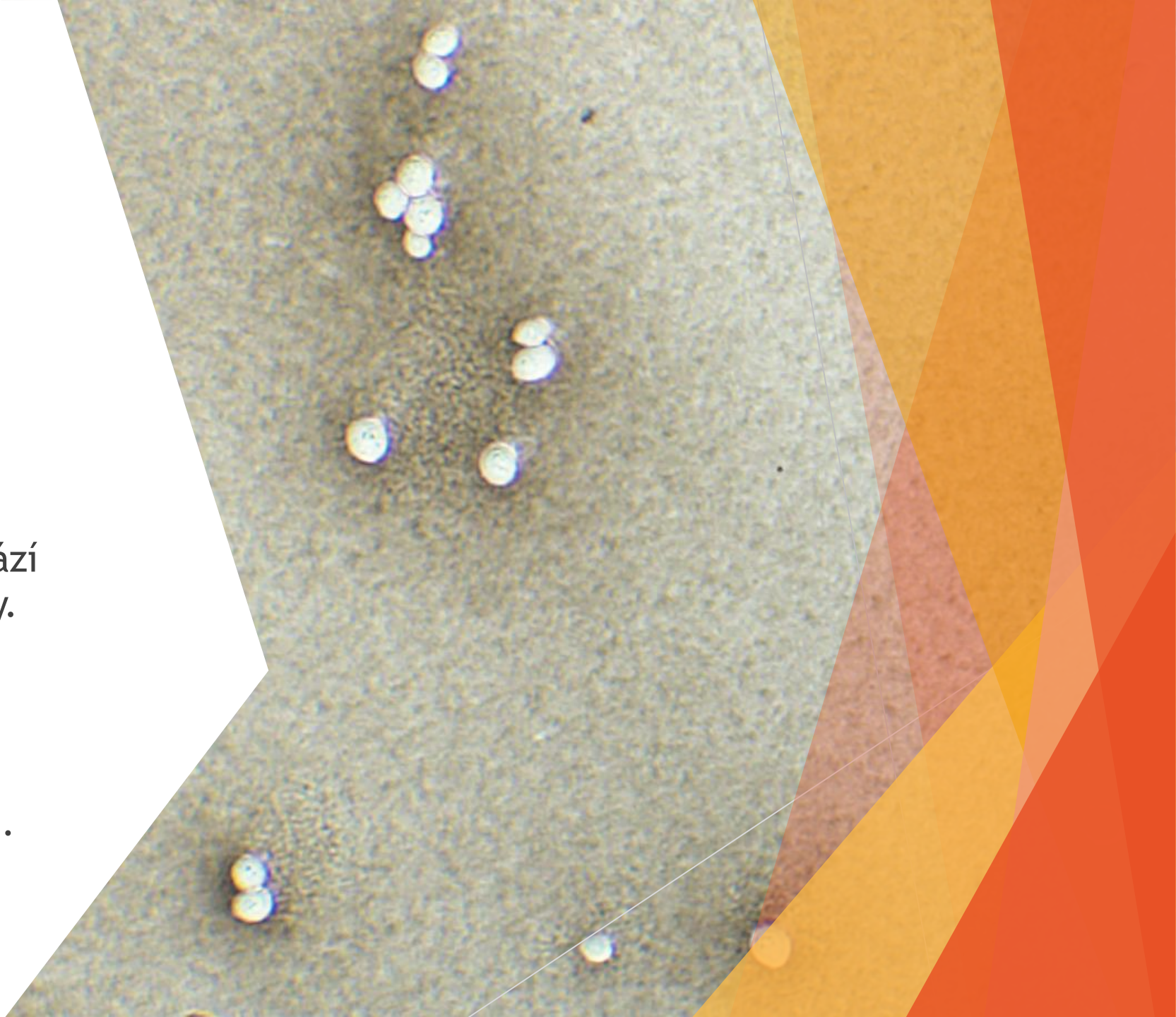
Betaglukany z kvasinek jsou předmětem celé řady odborných vědeckých studií.

Buněčná stěna, jizvy

- ▶ Kvasinky se nepohlavně při dostatečném množství potravy dělí procesem označovaným jako pučení kvasinek.
- ▶ Na buněčné stěně kvasinek vznikají po oddělení dceřiných buněk jizvy, které jsou velmi dobře vizualizovatelné v mikroskopii.
- ▶ V optické fluorescenční mikroskopii lze použít primulin a jizvy zobrazit. Výborně je možné je pozorovat pomocí elektronové skenovací mikroskopie SEMu.
- ▶ Podle počtu jizev lze odhadovat stáří kvasinkové buňky.
- ▶ Jizva, která zůstává na dceřinné buňce se označuje jako „jizva zrodu“

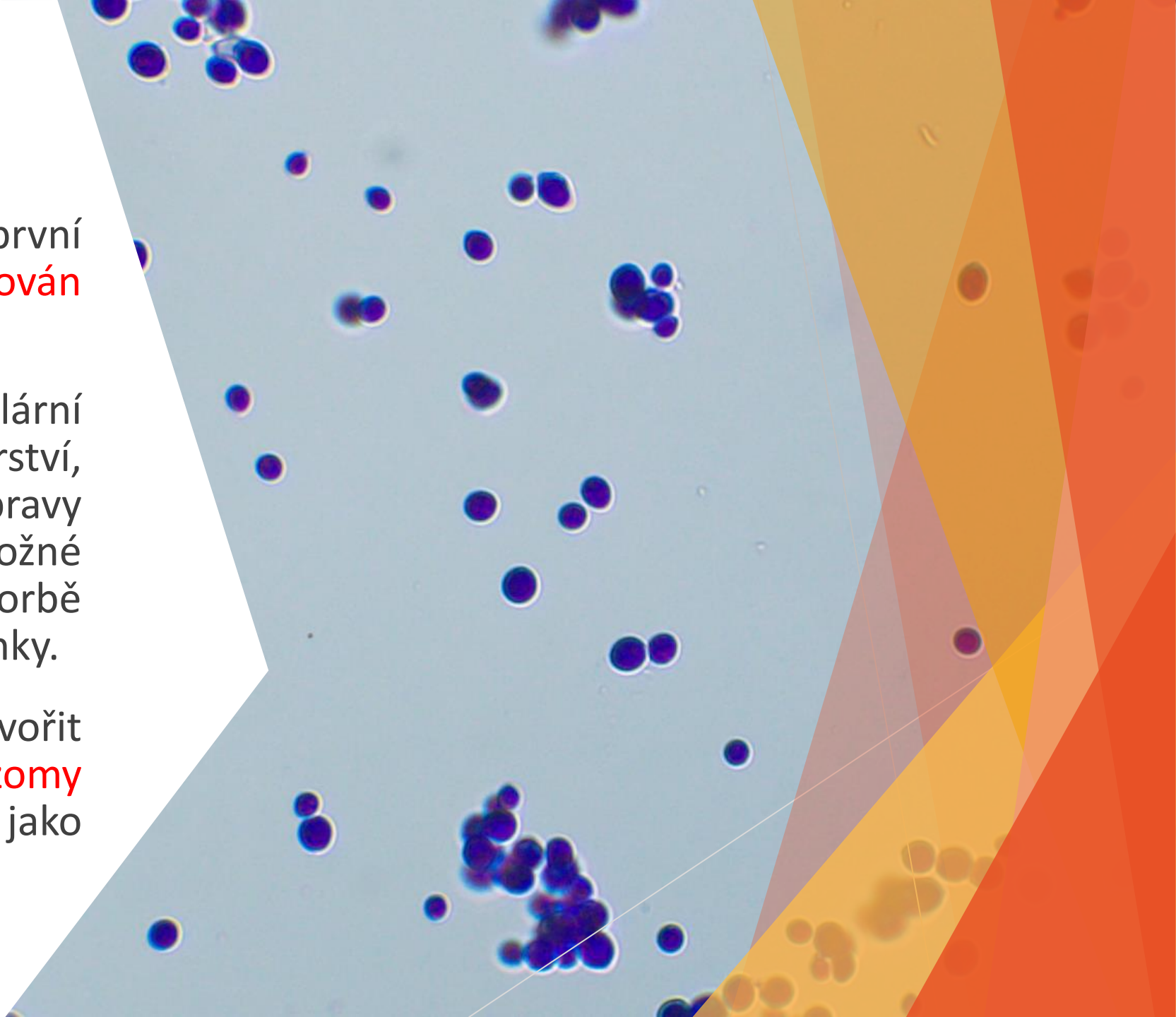
Jádro buňky

- ▶ Kvasinková buňka je eukaryotního typu, obsahuje pravé jádro, ohraničené od okolní cytoplazmy.
- ▶ V jádře najdeme chromatin.
- ▶ U kvasinek se jádro dělí **endomitózou**, u které nedochází k rozrušení jaderné membrány.
- ▶ Proto je poměrně obtížné stanovit karyotyp s přesným počtem chromozomů.
- ▶ Kvasinky mají **16 chromozomů**.



Kvasinka pivní

- ▶ V roce 1996 byl jako první eukaryotní genom **osekvenován genom kvasinky pivní**.
- ▶ S rozvojem technik molekulární biologie a genového inženýrství, sekvenování genomů a přípravy rekombinantní DNA bylo možné začít pracovat na tvorbě syntetického genomu kvasinky.
- ▶ Vědcům se již podařilo vytvořit **umělé kvasinkové chromozomy (YAC)**, které mohou sloužit jako vektory pro přenos genů.



Syntetický genom kvasinky pивní projekt Sc2.0

- ▶ V současnosti vědci dokončují projekt Sc2.0, jehož cílem je vytvořit syntetický genom pивních kvasinek.
- ▶ https://www.genscript.com/synthetic_yeast_genome.html
- ▶ Projektem se otevírá cesta k přípravám složitějších syntetických mnohobuněčných organismů a plně syntetických genomů v budoucnosti.
- ▶ Přesná (precisní) fermentace – nový postup, použití syntetické biologie a syntetických genomů
- ▶ <https://www.embopress.org/doi/full/10.15252/embr.202152680>

Kvasinky, GMO

- ▶ Kvasinky patří k organismům, které jsou předmětem mnoha experimentů i v rámci genového inženýrství a přípravy geneticky modifikovaných organismů (GMO).
- ▶ U kvasinek došlo pomocí metod genového inženýrství k přenosu genu pro tvorbu povrchového antigenu viru hepatitidy B a tím k přípravě první očkovací látky ve formě **podjednotkové vakcíny proti hepatitidě B**.
- ▶ Tento typ vakcín je velmi bezpečný.

Kultivace kvasinek, kultivační teplota

- ▶ Kvasinky můžeme kultivovat v laboratořích na tekutých a pevných médiích.
- ▶ Teplotní optimum pro růst kvasinek je v rozmezí intervalu 25°C-30°C, obecně je teplota pro růst v intervalu 0°C-48°C.
- ▶ Teplota, kdy kvasinky v prostředí přežívají je do cca 59°C. Toho lze využít při experimentální práci v laboratoři.
- ▶ Kvasinky rostou i při nízkých hodnotách pH.

Zástupci kvasinek používaných v průmyslových výrobach

- ▶ *Saccharomyces cerevisiae* je kvasinka, kterou již velmi dlouho člověk používá ve formě droždí k přípravě kynutého těsta, při tvorbě kvásku při pečení chleba, při výrobě piva, vína. V průmyslové výrobě se používají vyšlechtěné kmeny, které jsou polyploidní. V molekulární biologii slouží jako modelový eukaryotní organismus.
- ▶ *Phaffia rhodozyma* kvasinka, která se přidává do krmných směsí, produkce astaxantinu - karotenoidního barviva.
- ▶ *Rhodotorula glutinis* je kvasinka, která se používá v potravinářském průmyslu. Kvasinka obsahuje karotenoidy a proto se používá často k obohacení krmných směsí.

Patogenní zástupci kvasinek

- ▶ Mezi patogenní kvasinky patří především kvasinky rodů *Candida*, *Cryptococcus*, *Trichosporon*.
- ▶ Onemocnění způsobená kvasinkami označujeme jako mykózy, v případě rodu *Candida* jako kandidózy.
- ▶ ***Candida albicans*** je kvasinka, která se velmi často, při vysokém příjmu cukrů, může v lidském těle přemnožit a působit různé zdravotní problémy. Je součástí běžné mikroflory urogenitálního traktu, kde ji u zdravého organismu potlačují jiné přirozeně prospěšné mikroorganismy.
- ▶ ***Cryptococcus neoformans*** je kvasinka, jejímž hlavním přenašečem jsou v městských aglomeracích holubi. U člověka působí onemocnění nervové soustavy.
- ▶ ***Trichosporon cutaneum*** - patogen působící u člověka kožní problémy.

Mykózy, kandidózy - kvasinkové infekce - rizikové faktory vzniku

- **Antibiotická léčba bakteriálních onemocnění.** Dnes velmi rozšířená, nadužívání antibiotik. Při antibiotické léčbě zvláště širokospektrými antibiotiky dochází k likvidaci řady bakterií, také prospěšných probiotických. Jejich místa v GITu pak mohou nahradit přemnožené kvasinky na které antibiotika nepůsobí.
- **Neléčený diabetes mellitus.** U pacientů s tímto onemocněním, pokud nejsou léčeni, dochází k tomu, že mají zvýšenou hladinu cukru v krvi. Právě zvýšené množství cukru je vhodné pro růst a množení kvasinek.
- **Oslabení imunitního systému při onemocnění např. virem HIV.** Při oslabení fungování imunitního systému dochází k přemnožení kvasinek.
- **Oslabení imunitního systému.** Ohroženi jsou i onkologických pacientů a pacienti, kteří podstupující imunosupresivní terapii (transplantace).

Mykologická sérologie

- ▶ **Laboratorní vyšetření**
- ▶ **Mikroskopické a mykologická sérologie**
- ▶ **Odebíraný materiál:** krev, likvor, moč
- ▶ **Zkumavka pro odběr krve**
- ▶ **Zpracování v laboratoři:**
 - Přímý průkaz kvasinkového a aspergilového antigenu
 - Nepřímý sérologický průkaz protilátek

Kvasinkové infekce - léčba

- ▶ Na léčbu kvasinkových infekcí se používají většinou antimykotika.
- ▶ U kožních problémů - kůže a sliznice se mohou při léčbě používat i chemické látky - genciánová violet', povidon-jód, Dermofug
- ▶ Příkladem antimykotik je nystatin, natamycin, clotrimazol, flukonazol a další.

Otázky k procvičování:

- ▶ 1) Kam zařadíte kvasinky, kvasinkové buňky?
- ▶ 2) Co víte o kvašení? Jaké látky jsou potřeba?
- ▶ 3) Z jakých látek se skládá buněčná stěna kvasinek?
- ▶ 4) Mají kvasinky vakuolu jako rostlinné buňky?
- ▶ 5) Způsobují kvasinky onemocnění?
- ▶ 6) Znáte zástupce kvasinek? Uveďte alespoň 3 příklady.
- ▶ 7) Kde najdete betaglukany?
- ▶ 8) Jaké jsou rizikové faktory vzniku kvasinkové infekce?

Zdroje, literatura, mikrofografie:

- ▶ <https://www.myko.cz/myko-atlas/Saccharomyces-cerevisiae>
- ▶ https://www.genscript.com/synthetic_yeast_genome.html
- ▶ <https://www.embopress.org/doi/full/10.15252/embr.202152680>
- ▶ <https://cs.wikipedia.org/wiki/Kvasinky>
- ▶ ROSYPAL, Stanislav a kol.: Nový přehled biologie. Praha: Scientia, 2003.
- ▶ VONDREJS, Vladimír; JANDEROVÁ, Blanka: Kvasinky člověku věrnější než pes. Vesmír 83, Praha 2004
- ▶ MENCL, Karel; STUHLÍK David: Léčba povrchových mykóz, Dermatol. praxi 2015; 9(1): 13-18