

---

# **Mikrobiologie a molekulární biotechnologie**

---

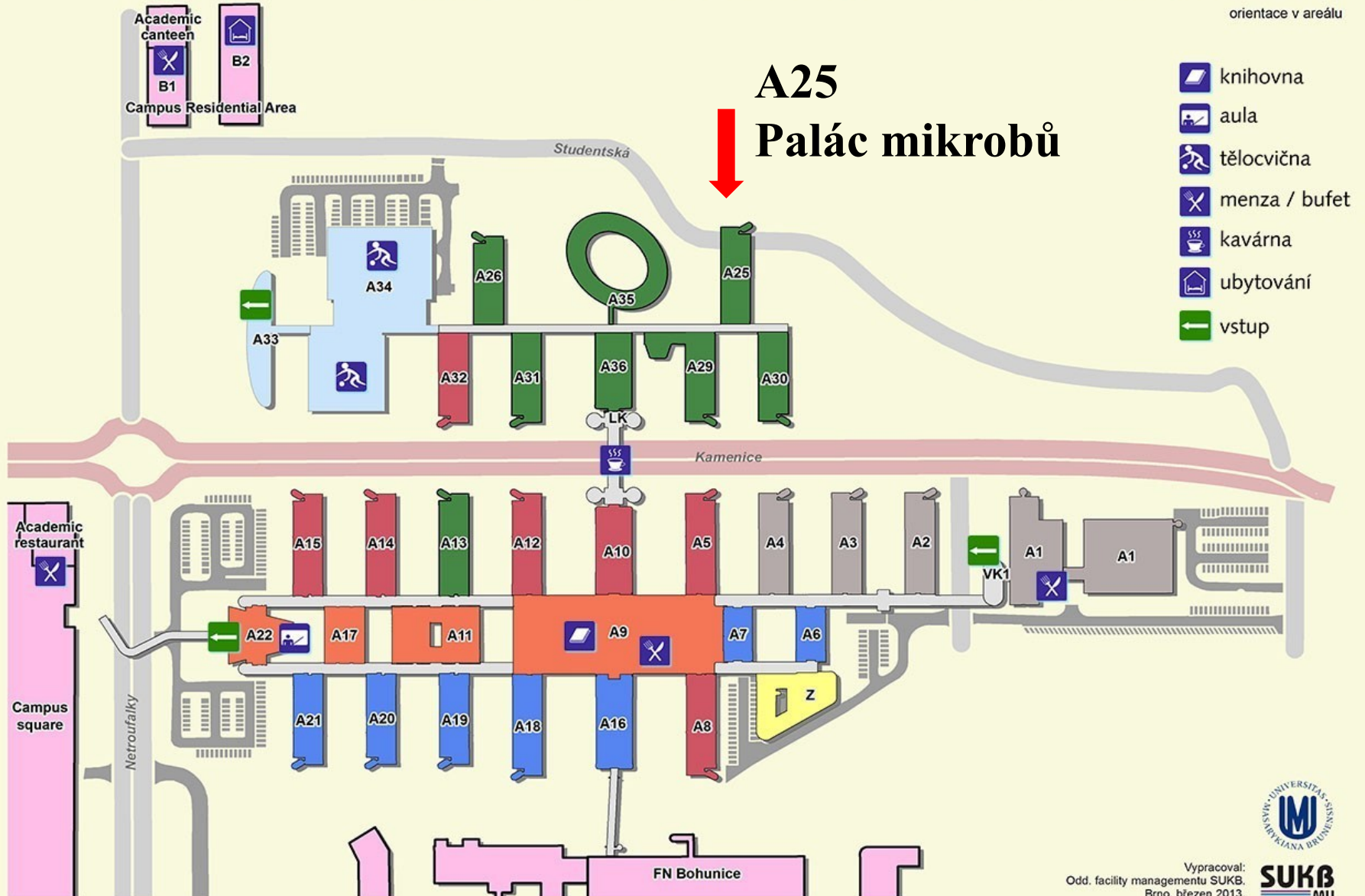
# Mikrobiologie



**Co je důležité,  
je očím neviditelné**  
**S. Exupery**

# UNIVERZITNÍ KAMPUS BOHUNICE - MASARYKOVA UNIVERZITA

orientace v areálu



Vypracoval:  
Odd. facility managementu SUKB.  
Brno, březen 2013.



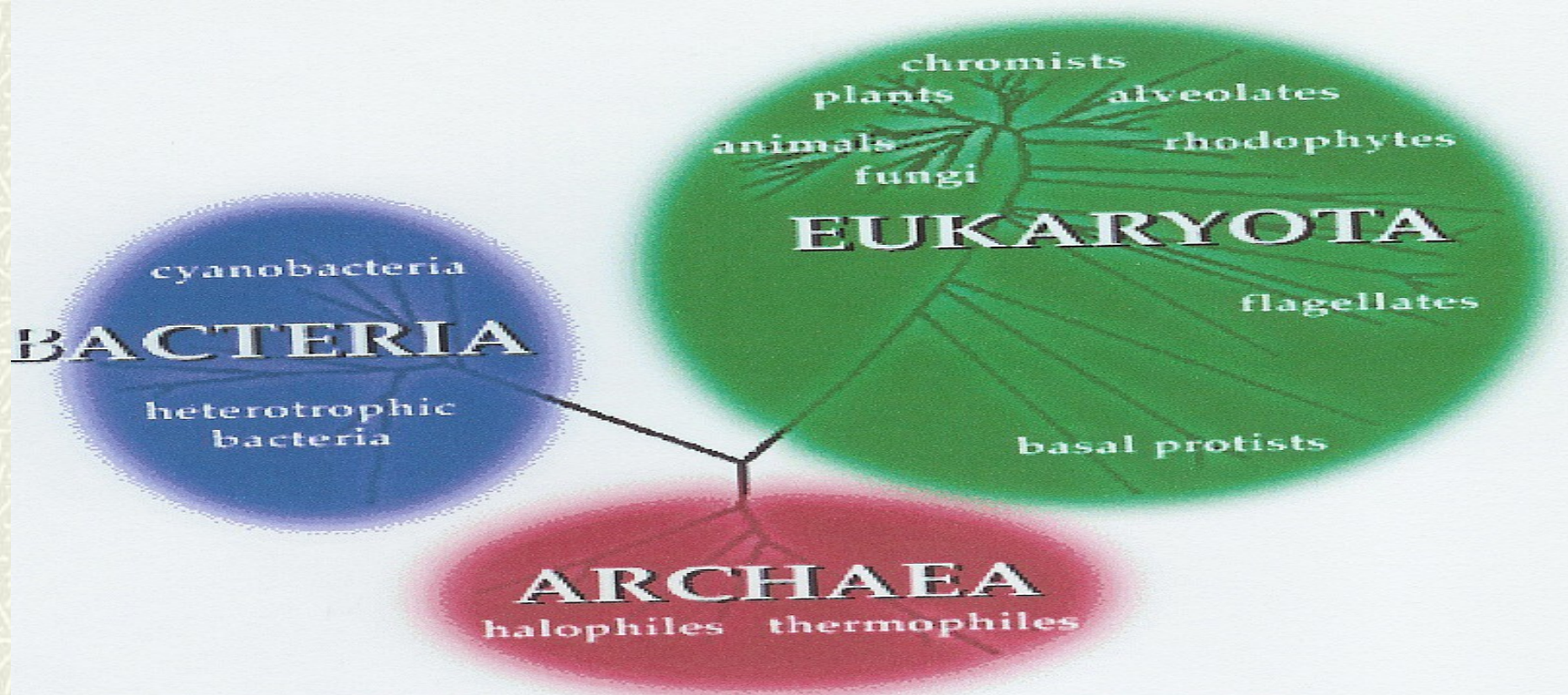
Mikrobi a člověk jsou dvě extrémní formy jedné živé hmoty.

Život na této planetě se obejde bez lidí,  
nikoliv však bez mikrobů

(Adolf Branald)

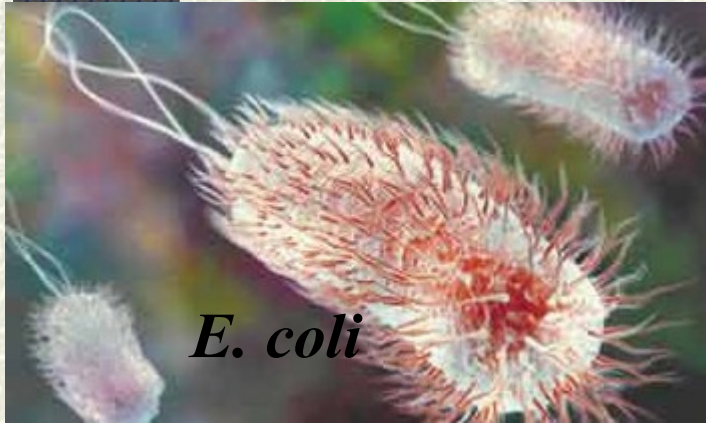


# Mikrobiologie

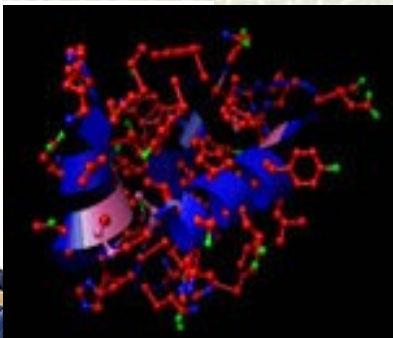




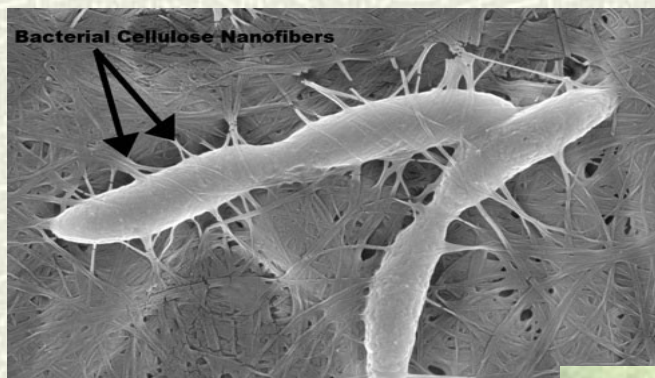
# Bakterie



## *Clostridium*



# Bakterie

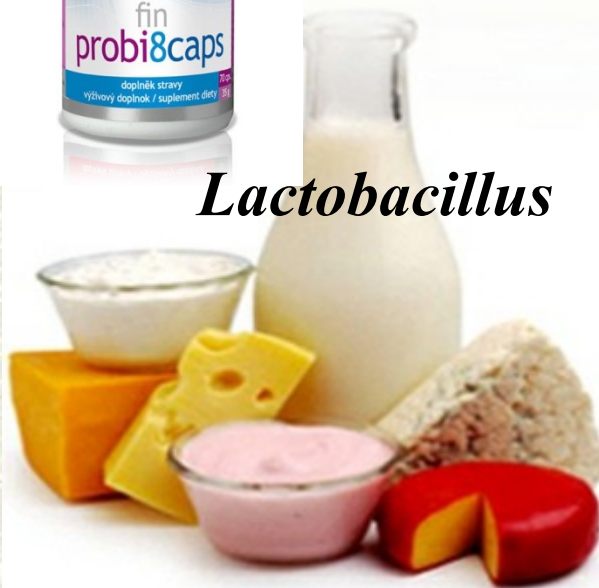


## *Acetobacter*



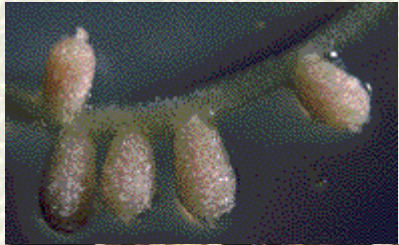
## *Streptococcus*

## *Lactobacillus*

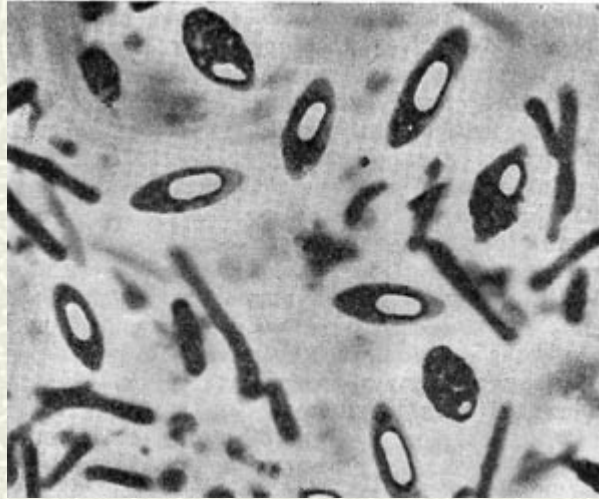




# Bakterie

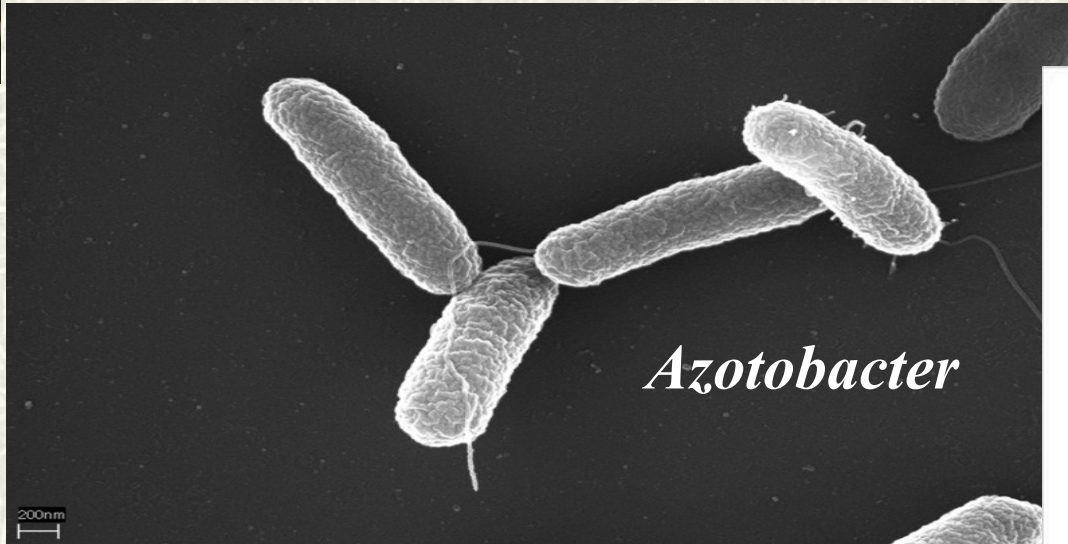


*Rhizobium*



*Clostridium pasteurianum*

Fixace  
molekulového  
dusíku

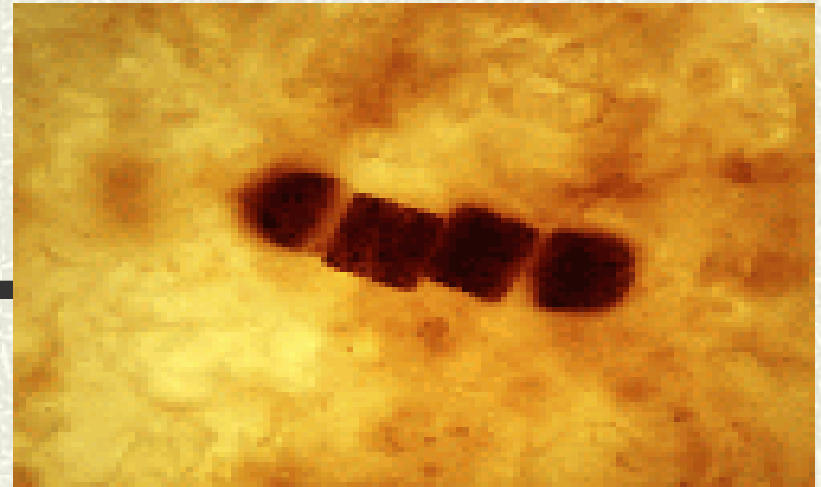


*Azotobacter*





# Cyanobakterie (sinice)



- \* **jsou to nejstarší fotosyntetizující organismy 3.5 miliardy let (prekambrium)**
- \* **patrně hrály rozhodující úlohu ve vytváření kyslíkaté atmosféry na Zemi**
- \* **vzhledem ke své jednoduché stavbě mají obrovskou schopnost přežívat nepříznivé podmínky**
- \* **proto se vyskytují v téměř všech biotopech na Zemi, včetně extrémních stanovišť (horké prameny, pouště, polární oblasti atd.)**

# Sinice – tvorba stromatolitů



Řez stromatolitem



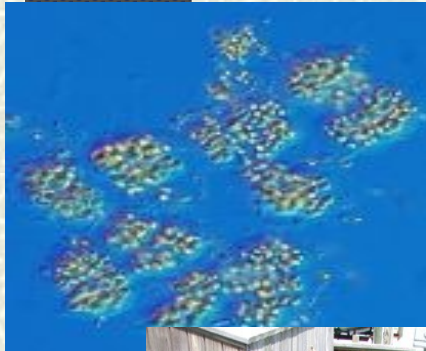
Stromatolity v Hamelin Pond, Shark Bay, Austrálie



*Spirulina* sp



*Oscillatoria* (drkalka)



**Dihe**

*Microcystis viridis*

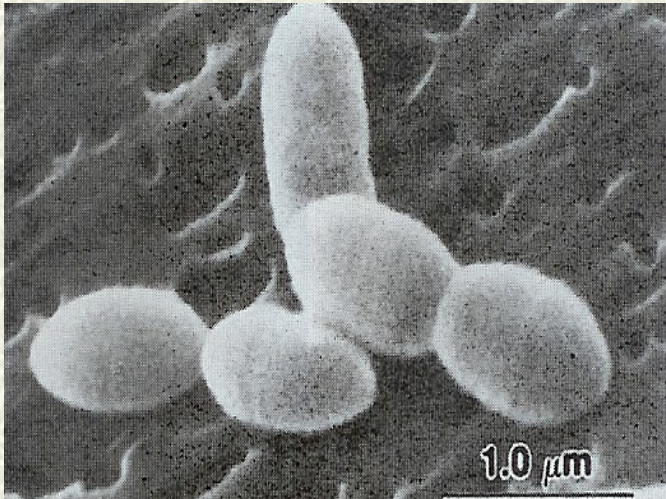
Hepatotoxin - mikrocystin



# Kmen *Archaea*

(metanogenní archaea)

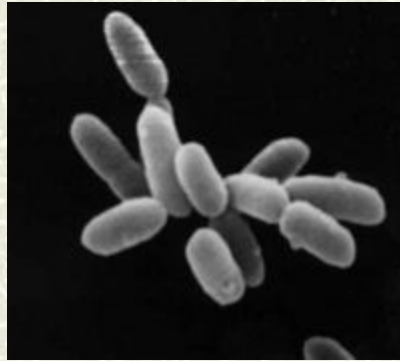
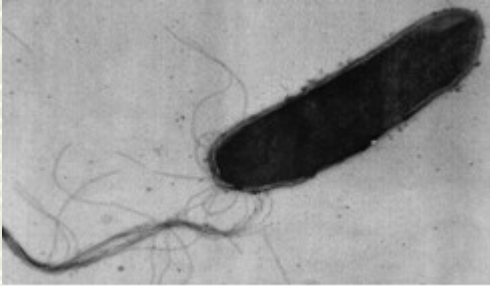
Inumofluorescence



*Methanobrevibacterium smithi* - tlusté  
střevo člověka

*M.ruminantium* - bachor přežvýkavců,  
termity, rýžová pole

# Extrémně halofilní archaea



*Halobacterium salinum*

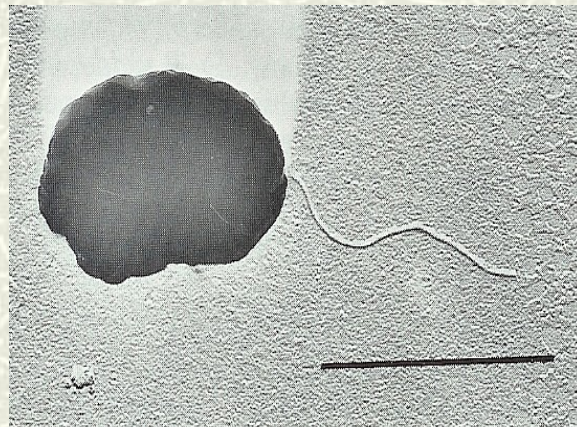
(3,0-5,2M NaCl, 20-55°C)

**Mají silné proteolytické vlastnosti.  
Nacházejí se v solných jezerech,  
podzemních solných ložiscích,  
případně i v solených potravinách.**



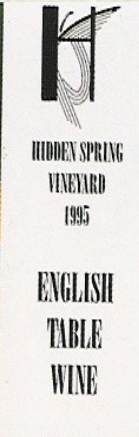
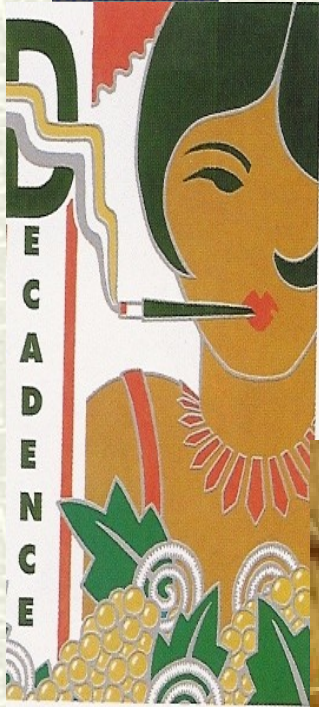
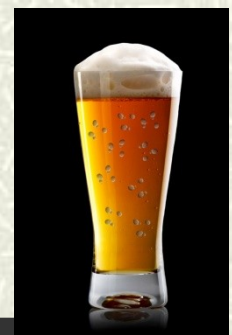
*Halobacterium* ve slané laguně  
(Mexico)

# Extrémně termofilní archaea



*Thermoplasma acidophilum*  
(termorezistentní,  
acidorezistentní)

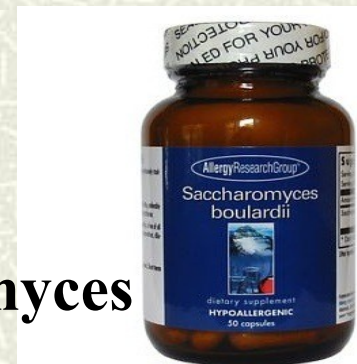
# Kvasinky



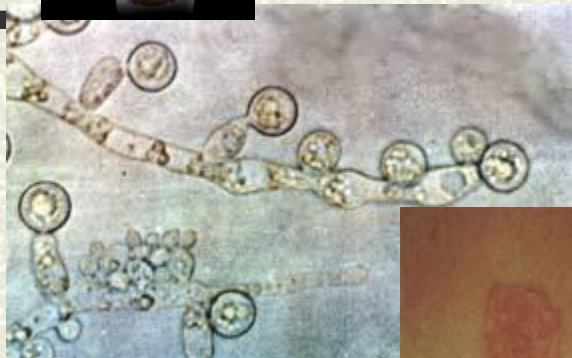
## Saccharomyces cerevisiae



## Saccharomyces boulardii



# Kvasinky



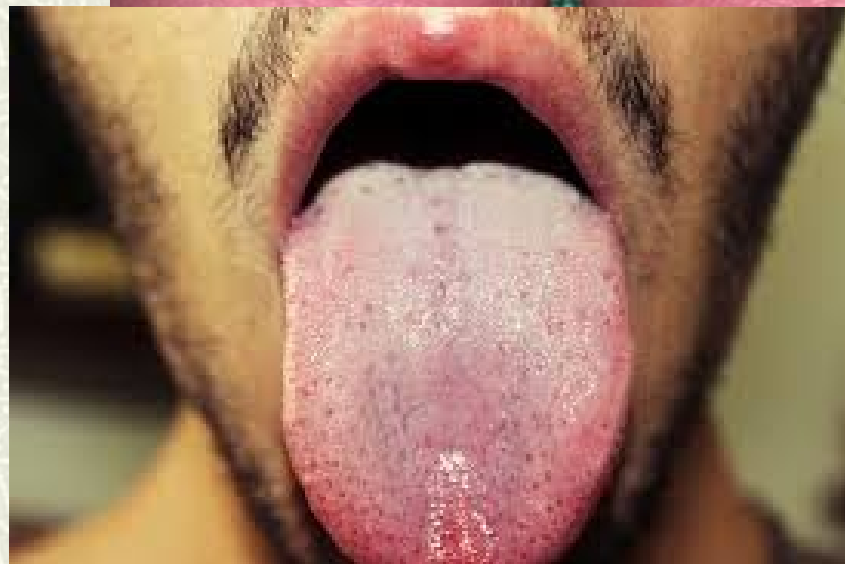
**Candida albicans**



**Candida tropicalis**

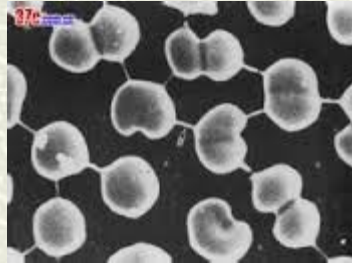
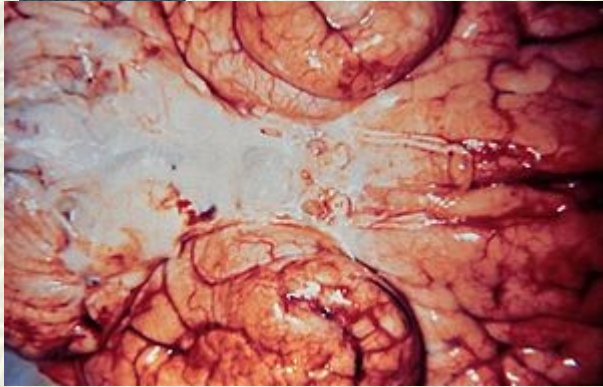


**Candida kefir**

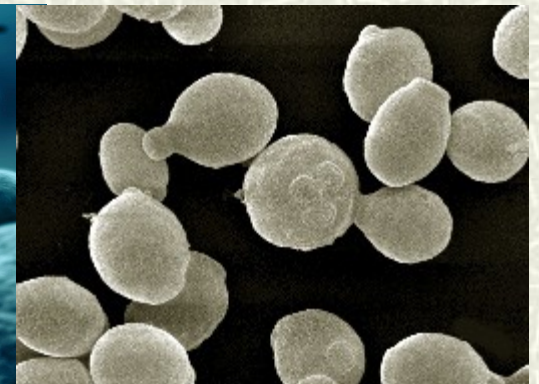
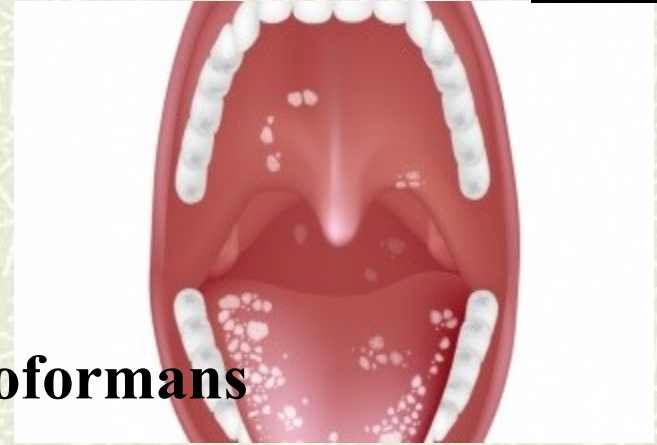




# Kvasinky



**Cryptococcus neoformans**



**Pichia pastoris - metylotrofní,  
využití v biotechnologiích**

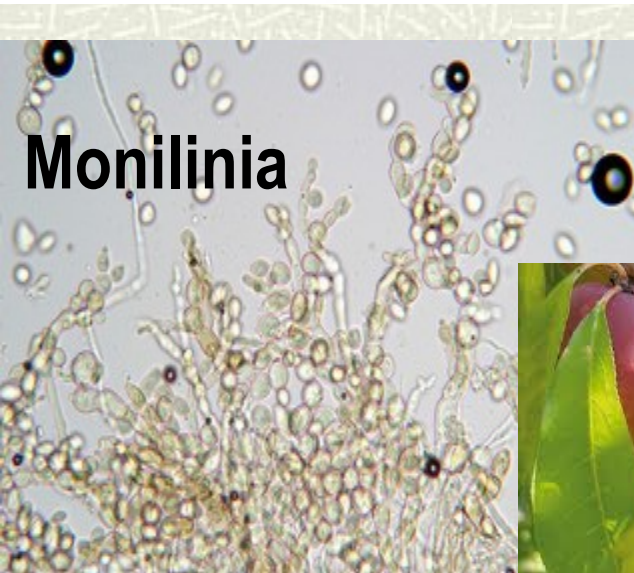
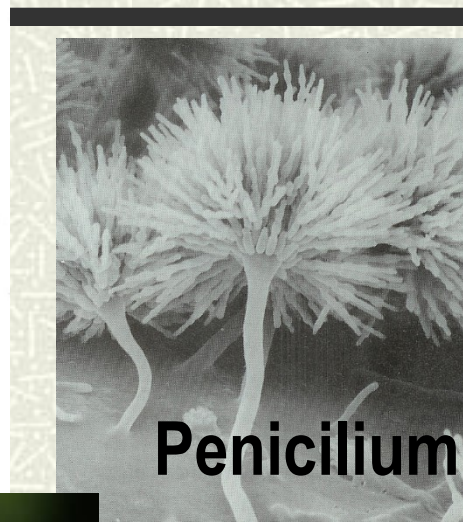


# Mikroskopické vláknité houby

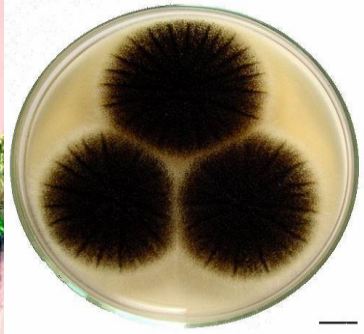
(mikromycety, plísně)



**Rhizopus**

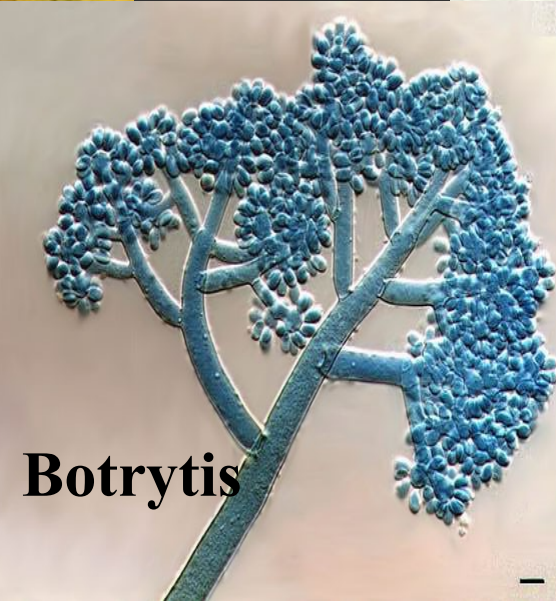


# Mikroskopické vláknité houby (mikromycety, plísně)

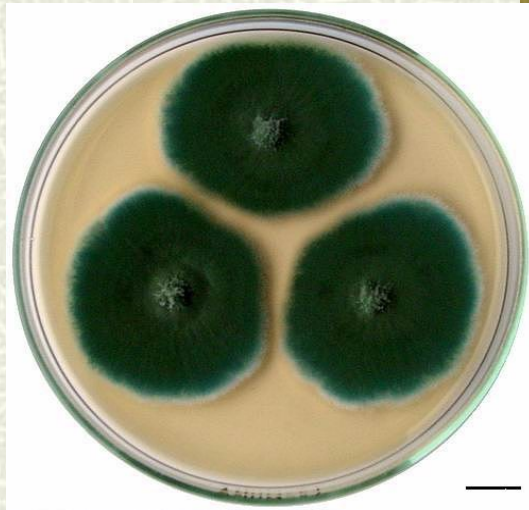


**Aspergillus**

produkuje ochratoxin A



**Botrytis**



produkce penicilinu

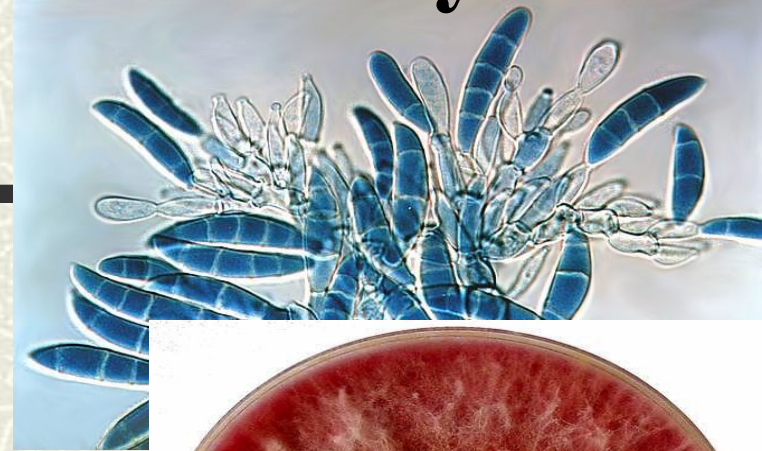
**Penicillium**

sýry s plísní v těstě

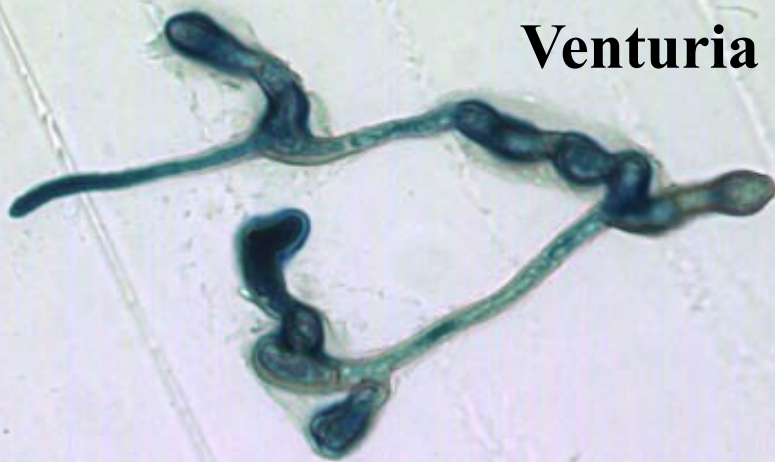


# Mikroskopické vláknité houby

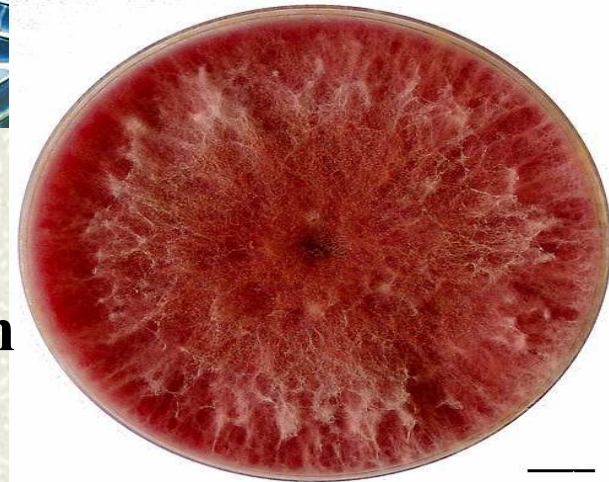
(mikromycety, plísně)



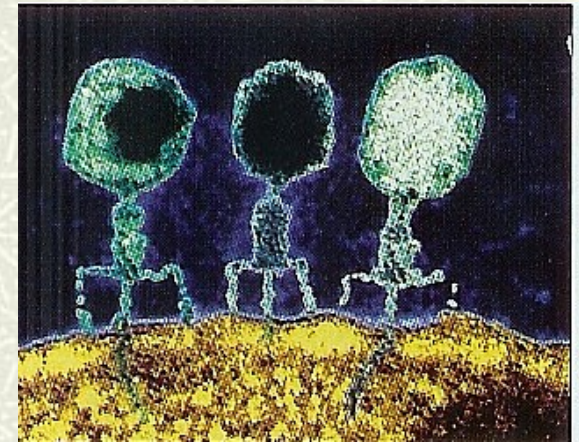
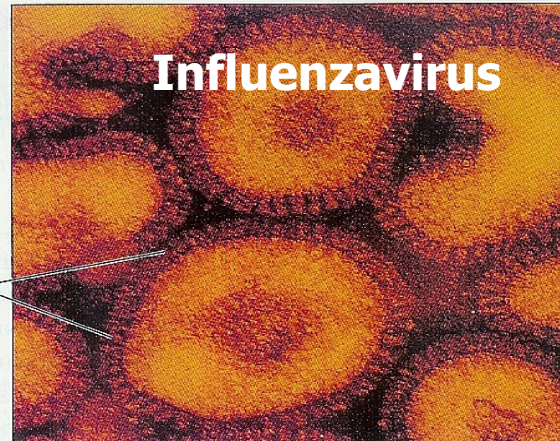
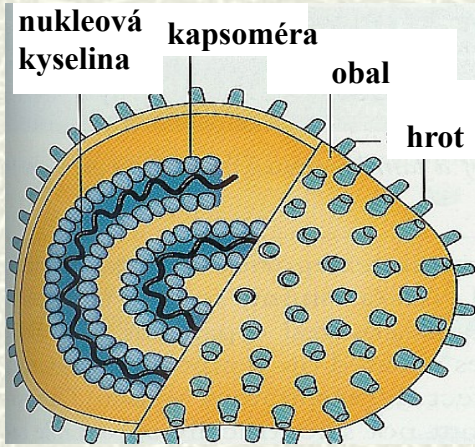
**Venturia**



**Fusarium**



# Viry



**Virus bakterií**

nukleová kyselina

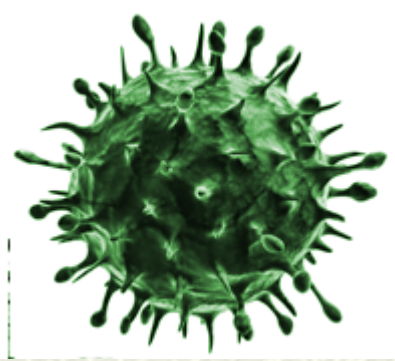
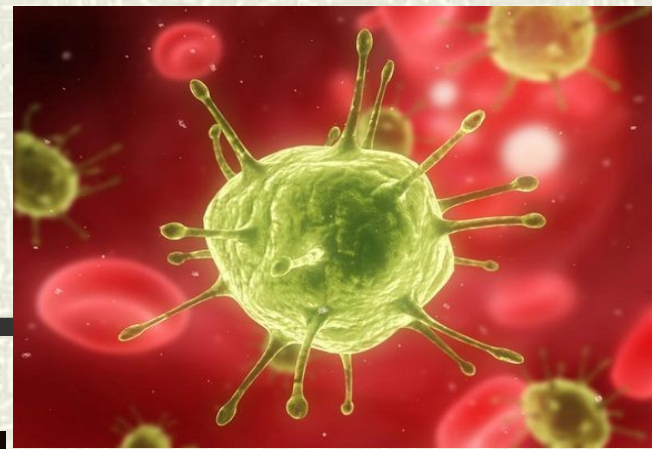
kapsoméra

kapsid

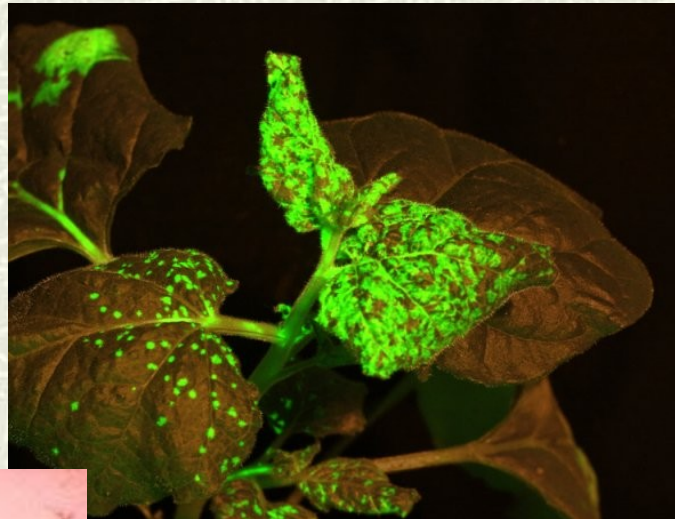


HIV

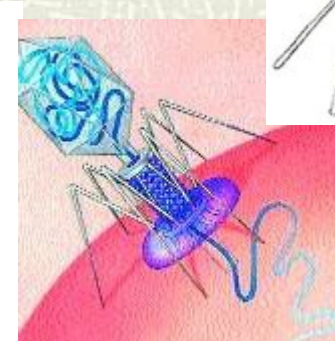
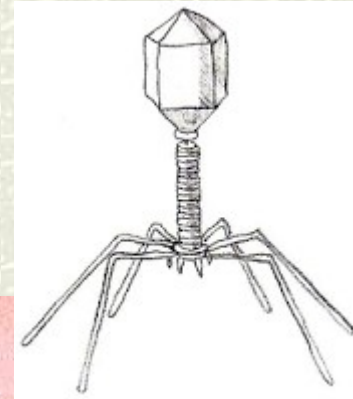
# Viry



influenza virus



virus mozaiky tabáku



virus bakterií

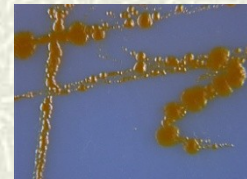
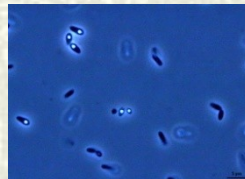
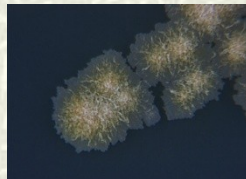


ebola virus

# Aktuální mikrobiologická témata

---

- # prionové choroby
- # virová onemocnění – původci, terapie, profylaxe - HIV, hepatitida B, ptačí chřipka
- # rezistence na antibiotika a epidemiologie multirezistentních kmenů
- # studium genomu a proteomu významných mikroorganismů
- # nové metody identifikace a detekce mikroorganismů



# Proč studovat mikrobiologii?

---

# Uplatnění mikrobiologa:

*Všude*

# Proč?

*Mikroorganismy jsou  
všudypřítomné*

# Proto

*i mikrobiolog musí být všude*

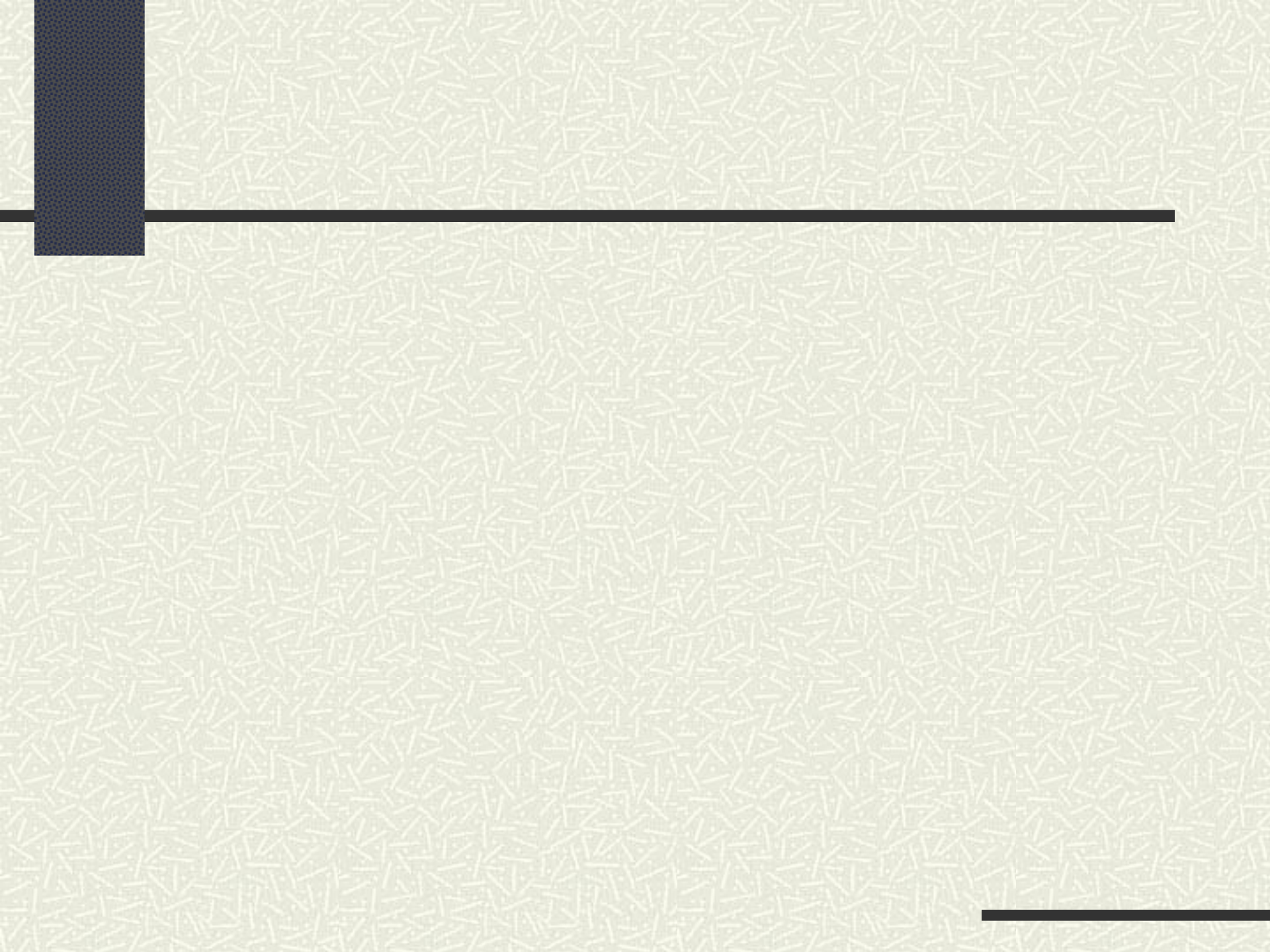
---



# Proč studovat mikrobiologii a molekulární biotechnologii?

---

- # Velmi atraktivní a užitečný obor
  - # Široké uplatnění v praxi
  - # Studium orientované na praktické dovednosti
  - # Spolupráce s biotechnologickým průmyslem
  - # Podpora studia v zahraničí
  - # Prospěchová stipendia
  - # Modernizované studijní plány
  - # Moderní výukové zázemí
-



# Bakalářské studium

---

## II. Ročník

- # Obecná mikrobiologie
  - # Obecná virologie
  - # Biochemie
  - # Molekulární biologie
-

# Bakalářské studium

---

## III. Ročník

- # Taxonomie prokaryot
  - # Cytologie a morfologie bakterií
  - # Bioinformatika
  - # Mikroskopické houby
  - # Jak psát bakalářskou práci
  - # Lékařská mykologie
  - # Proteinové inženýrství
-

# Bakalářské studium

---

## III. Ročník

- # Speciální metody analýzy mikroorganismů
  - # Seminář z mikrobiologie
  - # Metody molekulární biologie
  - # Bakalářská práce
  - # **Státní bakalářská zkouška (Bc.)**
    - # Obecná biologie
    - # Základy mikrobiologie
-

# Magisterské studium

---

## I. Ročník

- # Lékařská mikrobiologie
  - # Fyziologie bakterií
  - # Molekulární biologie prokaryot
  - # Ekologie mikroorganismů
  - # Veterinární mikrobiologie
  - # Molekulární diagnostika mikroorganismů
  - # Základy antimikrobní terapie
  - # Mikrobiální zoonózy a sapronózy
  - # Imunologie
-

# Magisterské studium

---

## II. Ročník

- # Technická mikrobiologie
  - # Molekulární biologie virů
  - # Biologie kvasinek
  - # Genové inženýrství
  - # Molekulární biotechnologie
  - # Strukturní biologie
  - # Biologické čištění odpadních vod
-

# Magisterské studium

---

## II. Ročník

Diplomová práce

# **Státní závěrečná zkouška (Mgr.)**

# Mikrobiologie

# Virologie

# Molekulární a buněčná biologie

---



# Doktorské studium

---

- # Doktorské studium je **čtyřleté**
  - # Předměty v doktorském studiu
    - # předměty rozšiřující a prohlubující znalosti širšího vědního oboru
    - # specializované odborné semináře
    - # příprava a pomoc při výuce v bakalářském a magisterském studiu
  - # Příprava dizertační práce (**Ph.D.**)
-

# Zaměření studentských prací

---

- # Genomy a proteomy bakterií
  - # Životní funkce bakterií
  - # Potravinářsky významné bakterie a kvasinky
  - # Biodegradace a sorpce těžkých kovů
  - # Klinická mikrobiologie a virologie
  - # Vývoj enzymů pro biotechnologie
  - # Biosensing a dekontaminace bojových látek
-

# Pracoviště pro vypracování prací

---

- # Ústav experimentální biologie MU
  - # Ústav biochemie MU
  - # Výzkumné centrum pro chemii životního prostředí a ekotoxikologii MU
  - # Mikrobiologický ústav FNUSA
  - # Biofyzikální ústav AV ČR
  - # Výzkumný ústav veterinárního lékařství
  - # Zentiva a.s., Lonza a.s., Baxter a.s., BioVendor a.s., Bioveta a.s., CPN a.s.
-

# Příklady témat studentských prací

---

- Využití mikroorganismů při degradaci škodlivin
  - Možnosti anaerobní degradace ropných uhlovodíků
  - Analýza genomu bakterií mléčného kvašení
  - Sérologické metody při průkazu arbovirů
  - Bakterie asociované se sinicemi vodních květů
  - Využití virů a mikroorganismů jako bioinsekticidů
  - Mikrobiální diverzita v klíšťatech
  - Využití netradičních technologií při výrobě etanolu
-

# Uplatnění absolventů

---

- # Perlmanovy “Zákony aplikované mikrobiologie”
  - # Základní zákony říkají, že
    - **Mikroorganismus** má vždy pravdu
    - **Mikroorganismus** je Tvým přítelem a partnerem
    - **Mikroorganismus** není hloupý
    - **Mikroorganizmy** existovaly a budou existovat stále
    - **Mikroorganizmy** jsou elegantnější, moudřejší a energetičtější než biologové, chemici a inženýři
  - # **Mikroorganizmy** jsou označovány jako “živé továrny na výrobu makromolekul” nebo „bioreaktory”
-

# Nové laboratorní zázemí v UKB

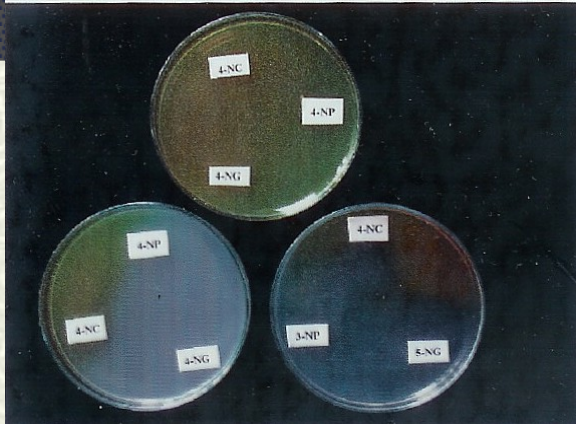


# Výzkumné laboratoře

- # Laboratoř environmentální mikrobiologie a ekologie
- # Laboratoř zoonotických mikroorganismů
- # Laboratoř anaerobie
- # Laboratoř aplikované mikrobiologie
- # Loschmidtovy laboratoře



# Laboratoř environmentální mikrobiologie a biotechnologií



# Vyhledávání, charakterizace, popis a využití bakteriálních taxonů s degradačním potenciálem vůči polutantům a jejich biotechnologické využití



# Laboratoř environmentální mikrobiologie a biotechnologií

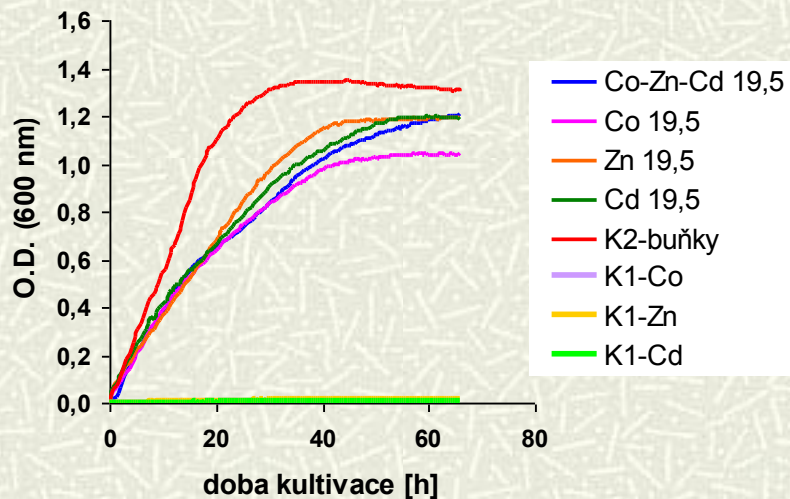


- # Identifikace degradačních bakterií
  - klasickými kultivačními metodami
  - chemotaxonomickými metodami
  - molekulárně biologickými metodami

# Laboratoř environmentální mikrobiologie a biotechnologií



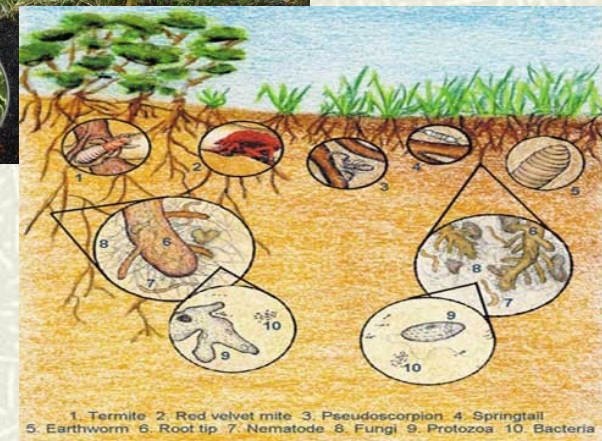
# Vliv toxických látek na růst a metabolismus buněk



# Laboratoř environmentální mikrobiologie a ekologie

## Studium diverzity mikrobiálních společenstev

- biomasa mikroorganismů tvoří až 1/3 celkové biomasy na Zemi
- všudypřítomní
- největší diverzita
- udržení života na Zemi



# Laboratoř environmentální mikrobiologie a ekologie

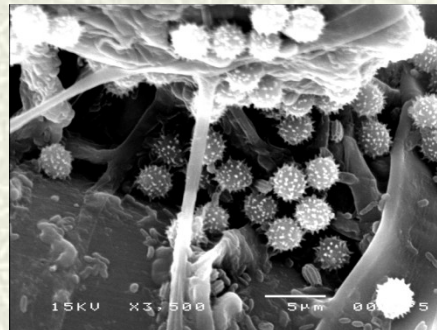
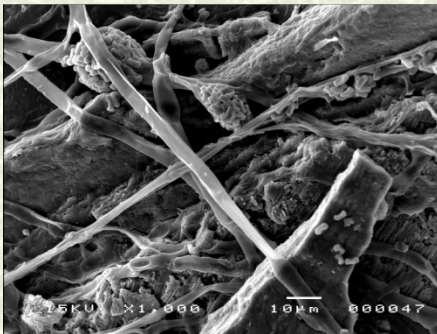


## Studium diverzity mikrobiálních společenstev



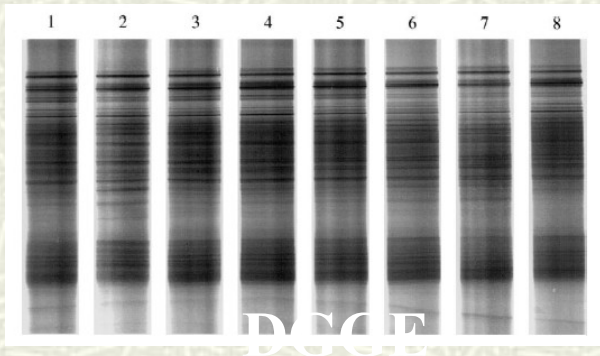
Přímé pozorování

Kultivace

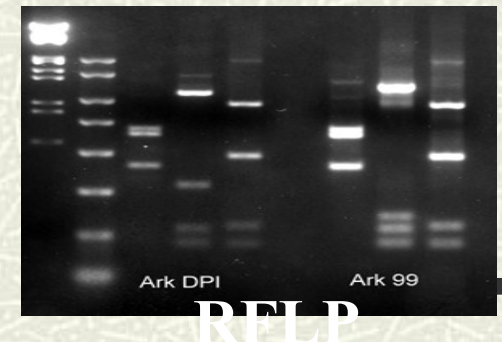


# Laboratoř environmentální mikrobiologie a ekologie

- asi 1% organismů lze kultivovat a studovat v laboratoři
- „zbytek“ – studium molekulárními metodami
  - izolace nukleových kyselin a dalších biomarkerů
    - identifikace
    - studium a využití metabolismu
  - fingerprintové metody – DGGE, RFLP, PLFA,.....
    - sledování změn v prostoru, čase (po ošetření,...)
    - zpracování velkého množství vzorků
    - získaná informace podkladem pro další studium

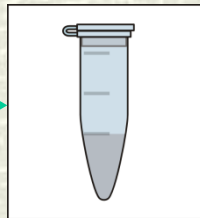


PLFA

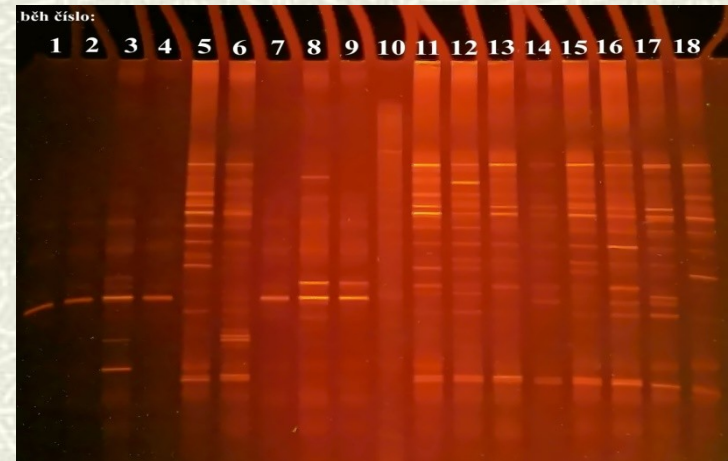


# Laboratoř environmentální mikrobiologie a ekologie

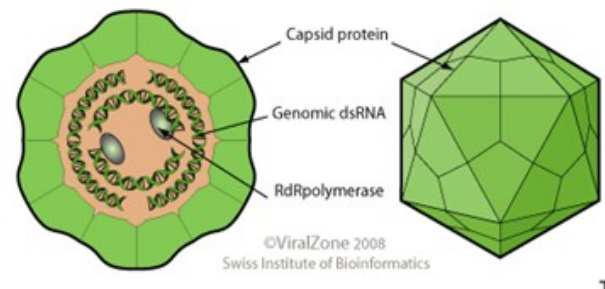
fingerprintové metody – DGGE



- každý běh odpovídá jednomu vzorku
- každý proužek odpovídá jednomu mikroorganismu
- **zobrazeny jsou jen nejpočetnější mikrobi**



# Laboratoř environmentální mikrobiologie a ekologie



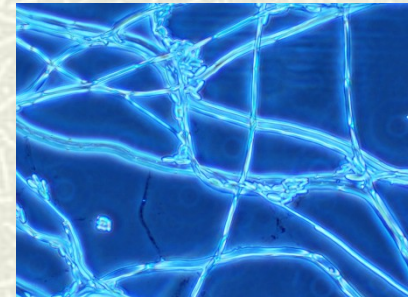
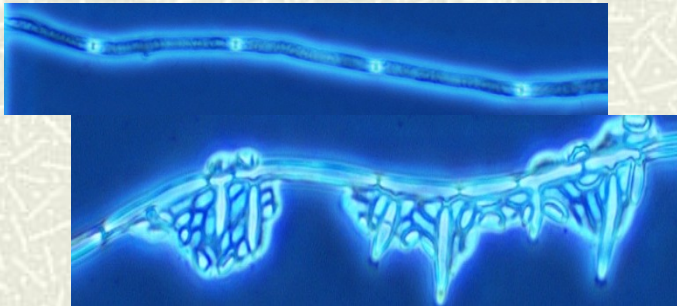
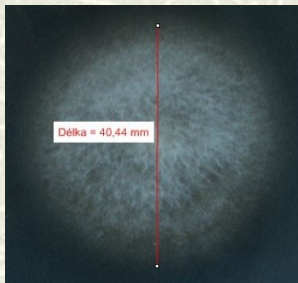
## Identifikace dsRNA mykovirů v houbách způsobujících závažná onemocnění rostlin

- popsat vliv viru na fenotyp svého hostitele
- osekvenovat jeho genom a taxonomicky jej zařadit

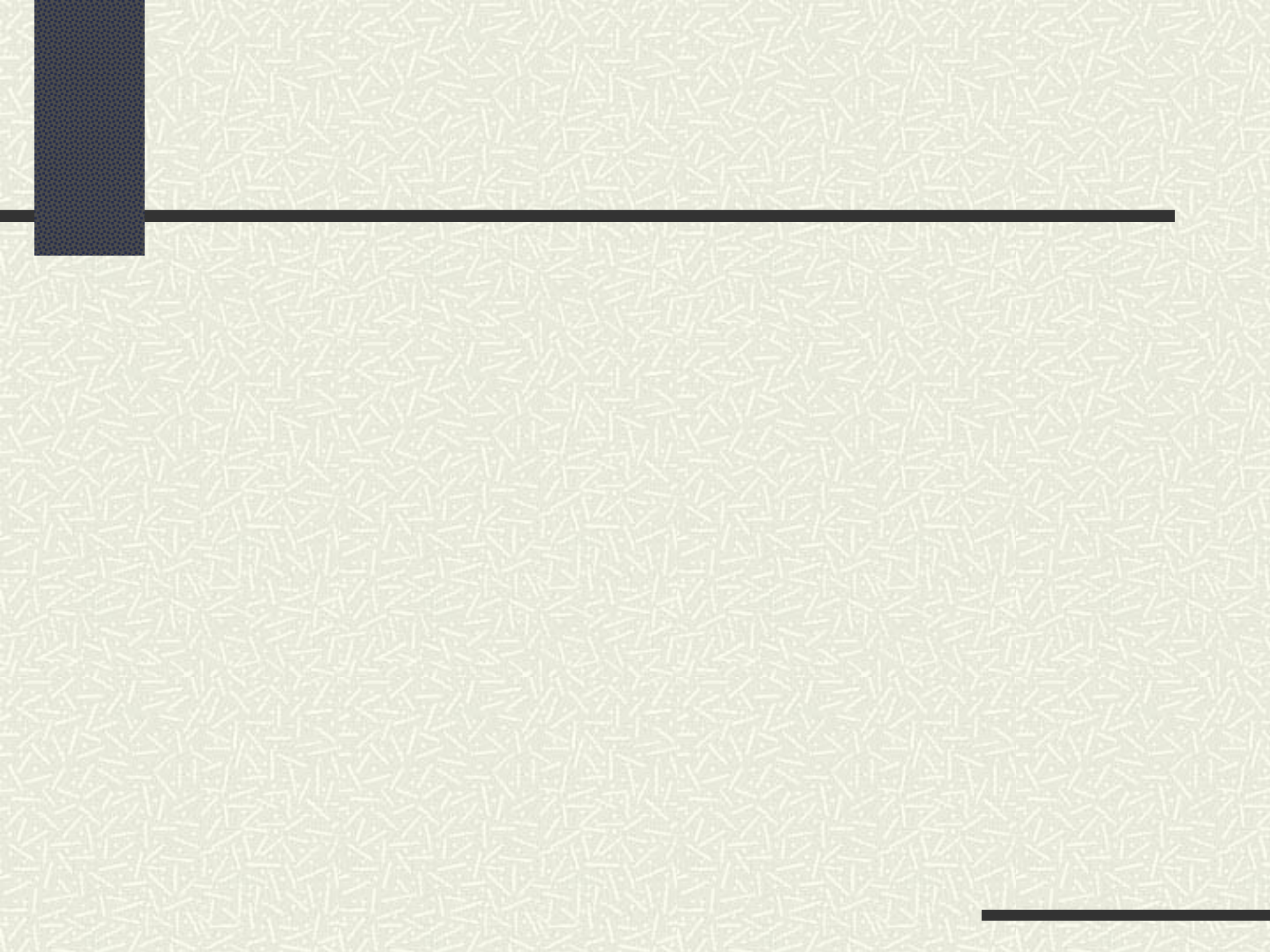


# Laboratoř environmentální mikrobiologie a ekologie

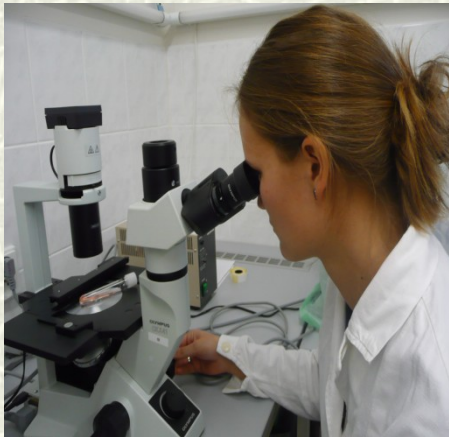
- výskyt dsRNA mykovirů v myceliích *Fusarium oxysporum* na území ČR
- vliv těžkých kovů na myceliární růst mikroskopické houby *Fusarium oxysporum*
- měření přenosu mykovirů uvnitř spór houbového patogena *Hymenoscyphus fraxineus* s využitím lapačů spór a qPCR
- vliv kyseliny salicylové při vzniku a průběhu onemocnění způsobeném patogenem *Plasmodiophora brassicae*







# Laboratoř zoonotických mikroorganismů



Zaměření na agens přenášených hematofágními členovci (např. flaviviry West Nile, středoevropské klíšťové encefalitidy, bakterie *Borrelia burgdorferi* a *Anaplasma phagocytophilum* nebo prvoci *Babesia* spp.)



- Výsledky výzkumu napomáhají k lepší prevenci před infekčními onemocněními u obratlovců včetně surveillance vybraných zoonóz



# Laboratoř zoonotických mikroorganismů



# Laboratoř zoonotických mikroorganismů



**práce v terénu**



# Laboratoř zoonotických mikroorganismů

**motto: hledání nových patogenů... (Microbes hunting)**

## Arboviry:

**Flavivirus West Nile**-První dokumentovaná epidemie západonilské horečky ve střední Evropě (1997)

**Flavivirus Usutu** –první izolace a detekce viru u ptáků a v komárech

**Bunyavirus Ťahyňa**-první izolace viru z krve nemocných dětí

**Bunyavirus Bhanja**- první izolace viru z klíštěte *Dermacentor marginatus* ve střední Evropě

**Orbivirus Tribeč**-izolace subtypu viru Tribeč - Brezová z klíštěte *Ixodes ricinus*

**Sedlec**- objev nového viru (dosud taxonomicky nezařazen) z rákosníka *Acrocephalus scirpaceus*

## Bakterie:

***Brucella microti***- možný nový zoonotický patogen izolovaný z *Microtus arvalis*

***Staphylococcus microti*** – izolovaný z *Microtus arvalis*

**"*Candidatus Spiroplasma culicis*"**- spirochéta izolovaná z komára *Culex pipiens*

***Enterococcus* sp.** – izolovaný z komára *Aedes vexans*

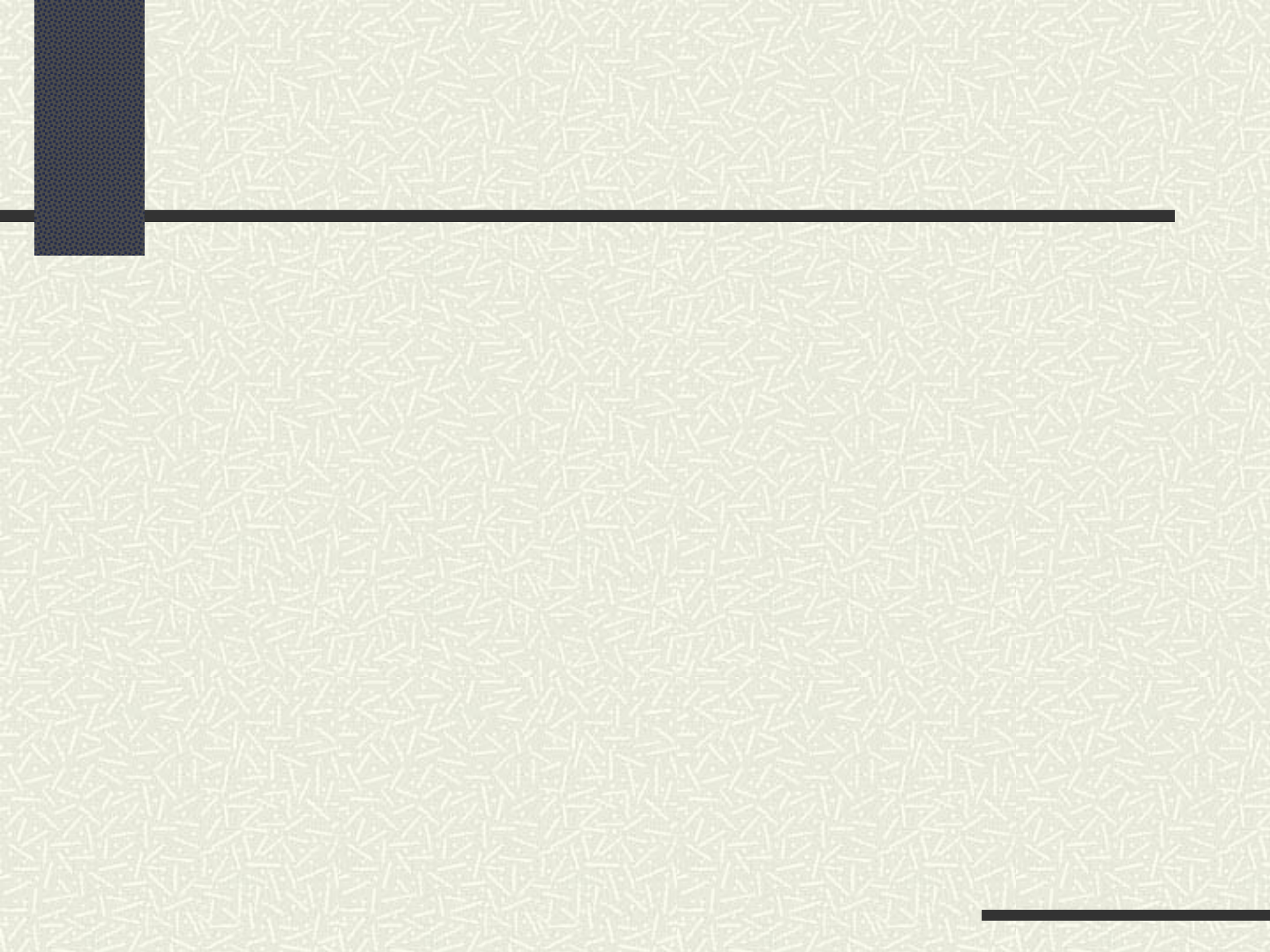
## Houby:

Adiosporomykóza drobných hlodavců

## Protozoa:

***Babesia microti*** a ***Babesia* sp. EU1** v klíštětech *I. ricinus*

***Hepatozoon canis*** v klíštětech *I. ricinus*



# Laboratoř anaerobie

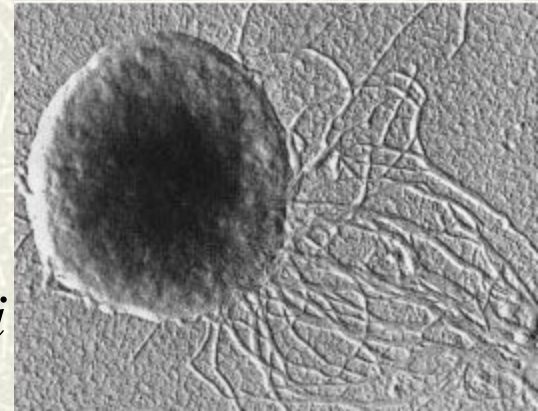
Cíle výzkumu:

**Metanogenní Archaea** – striktně anaerobní

Výzkum složení společenstev v různých ekologických nikách:

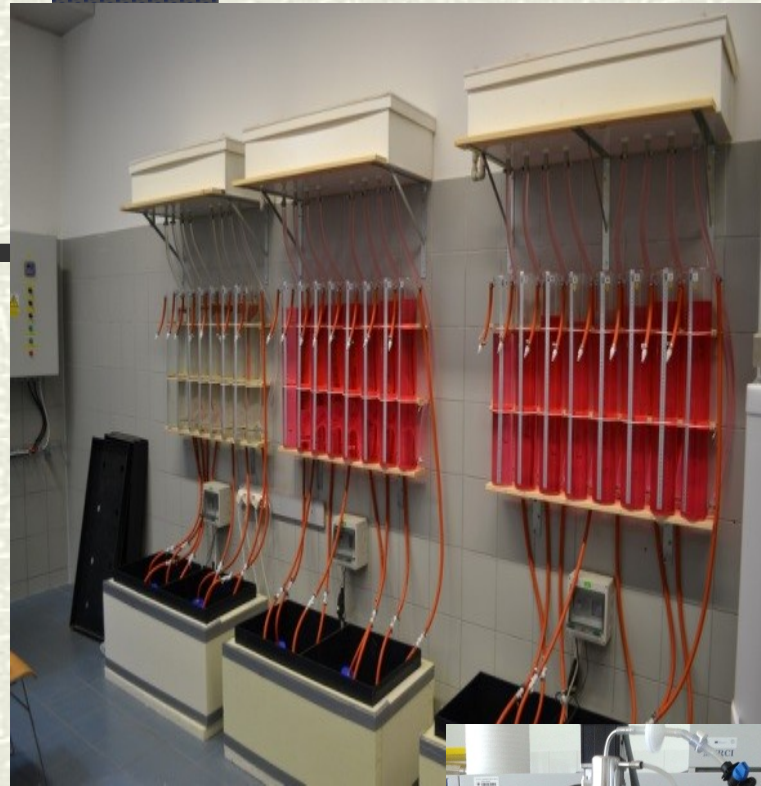
- bahenní sopky, rašeliniště, říční sedimenty
- bachor přežvýkavců
- prostředí bioplynových stanic
- anaerobní stabilizace čistírenských kalů

*Methanococcus janaschii*

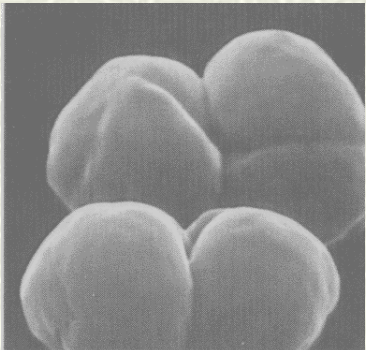


# Laboratoř anaerobie

- Výzkum fyzikálních a chemických faktorů ovlivňujících průběh fermentace
- Posuzování vlivu vstupních surovin
- Hodnocení kvality vznikajícího bioplynu
- Měření objemu bioplynu, teploty, pH, mastných kyselin



*Methanosarcina barkeri*



*Methanobacterium thermoautotrophicum*



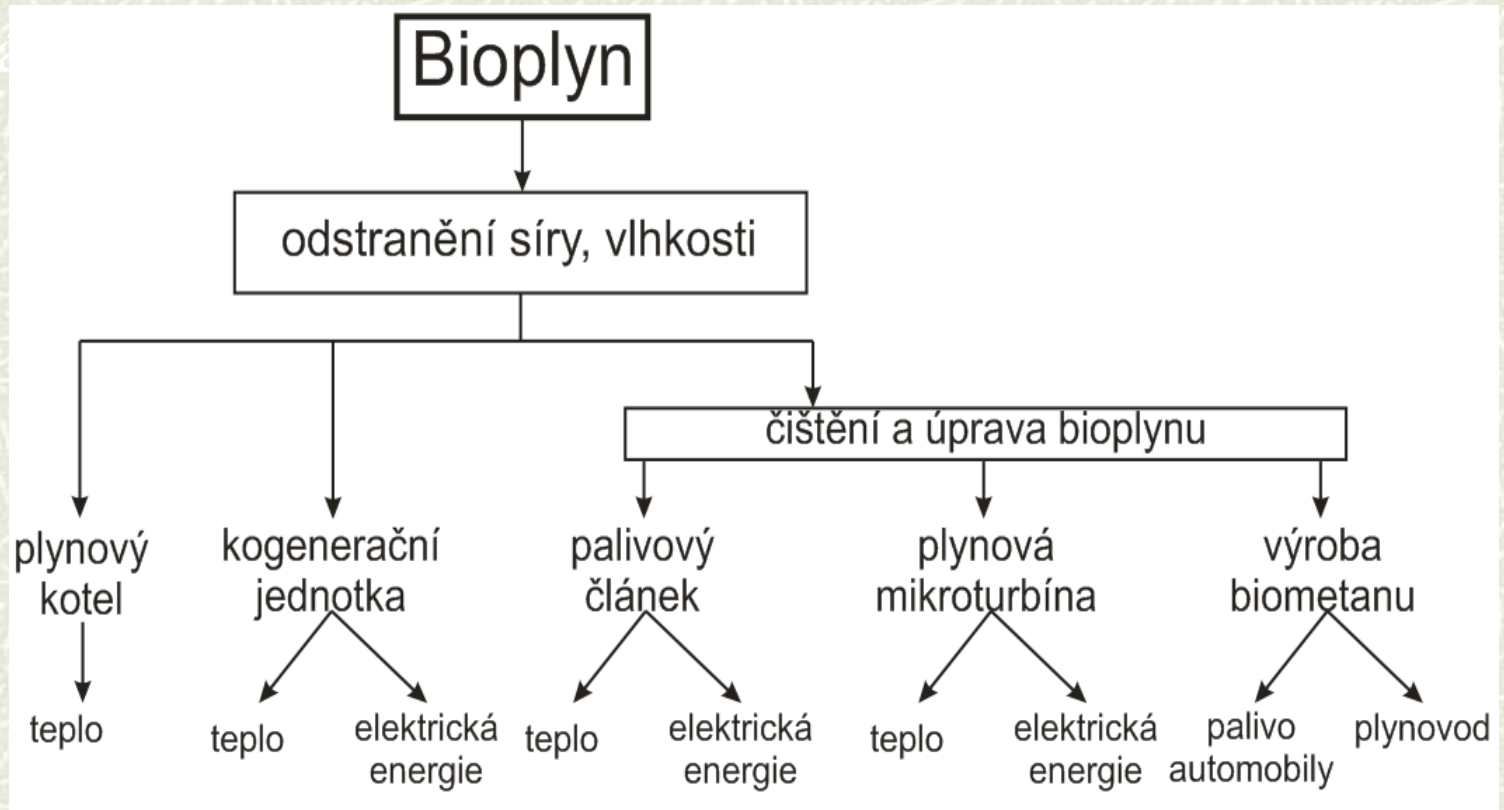
# Laboratoř anaerobie

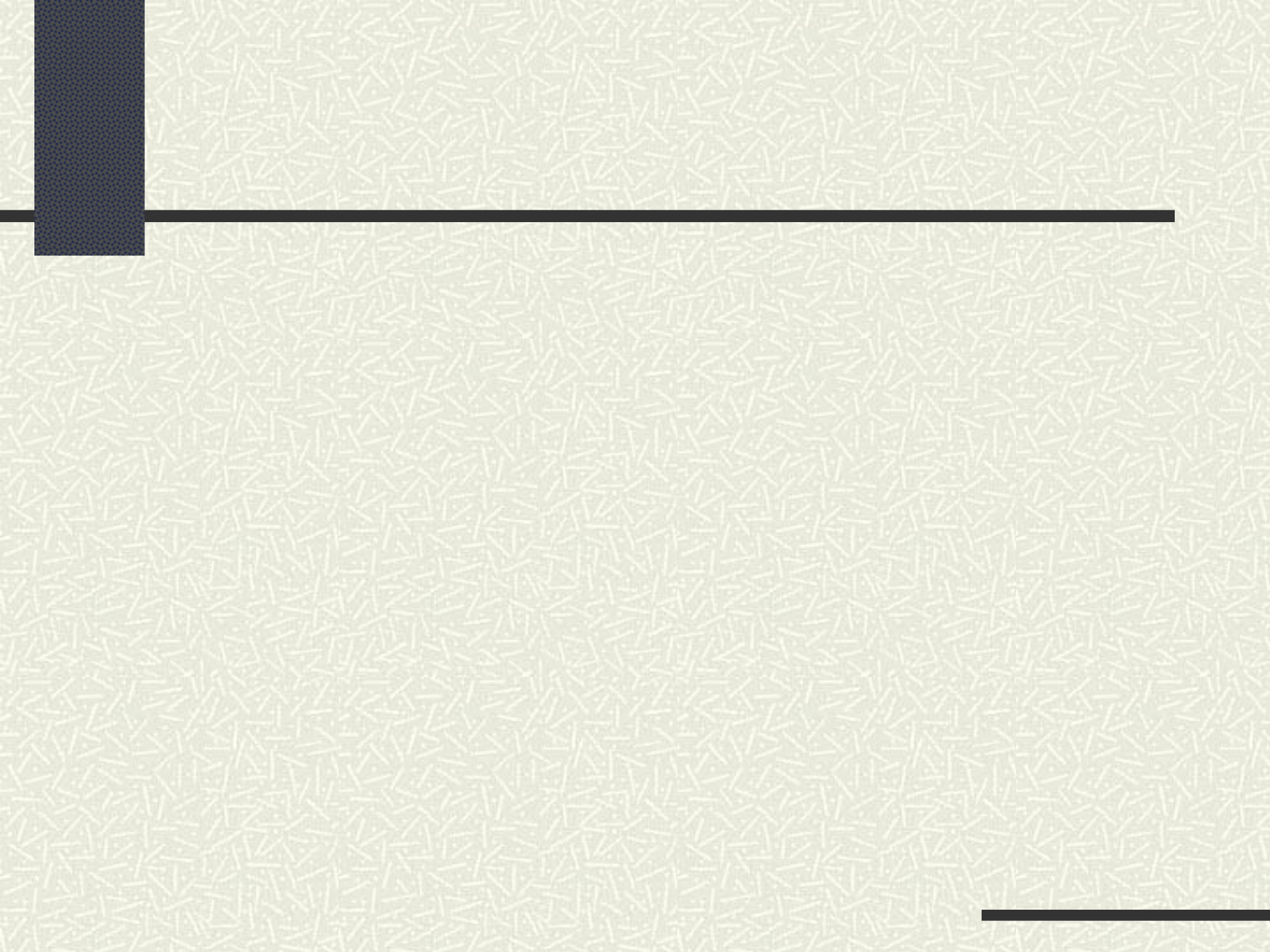


# Laboratoř anaerobie

Příklad aplikace výsledků  
výzkumu v praxi

Bioplynová





# Laboratoř aplikované mikrobiologie



- # Stanovení přítomnosti mikrobiologických kontaminant v nápojích a v provozním řetězci při jejich výrobě a posuzování jejich schopnosti kazit výrobek
- # Stanovení vitality a viability násadních kvasnic pro výrobu piva po jejich vystavení stresu



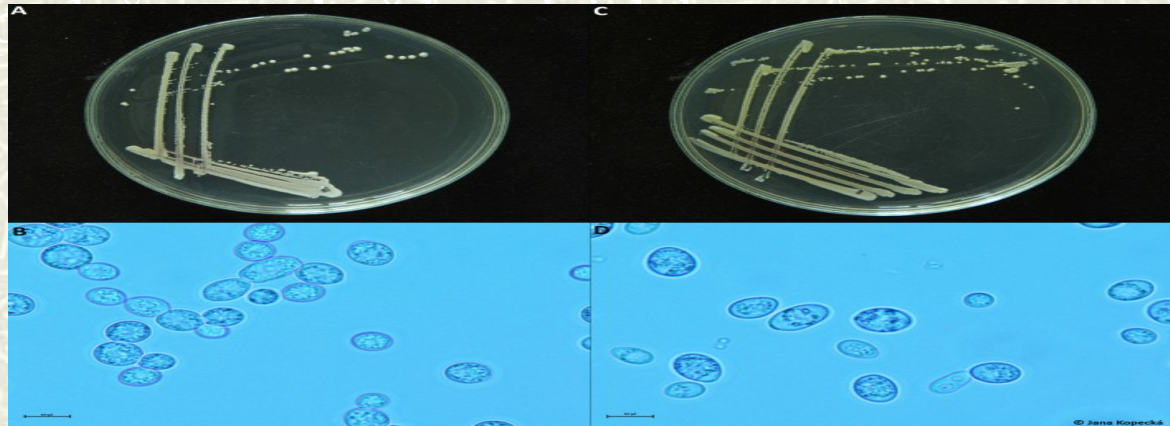
# Laboratoř aplikované mikrobiologie



- \* Vzhledem k hybridnímu původu technologických kvasinek je jejich charakteristika a identifikace značně obtížná
- \* Rozlišení na základě biochemických reakcí či morfologických znaků je téměř nemožné → využití převážně metod molekulární biologie a odlišnosti v genomu kvasinek
- \* Zabýváme se rozlišením jednotlivých kmenů pivovarských kvasinek využívaných v pivovarech v České republice s důrazem na odlišení spodně a svrchně kvasících kmenů kvasinek



šení sp



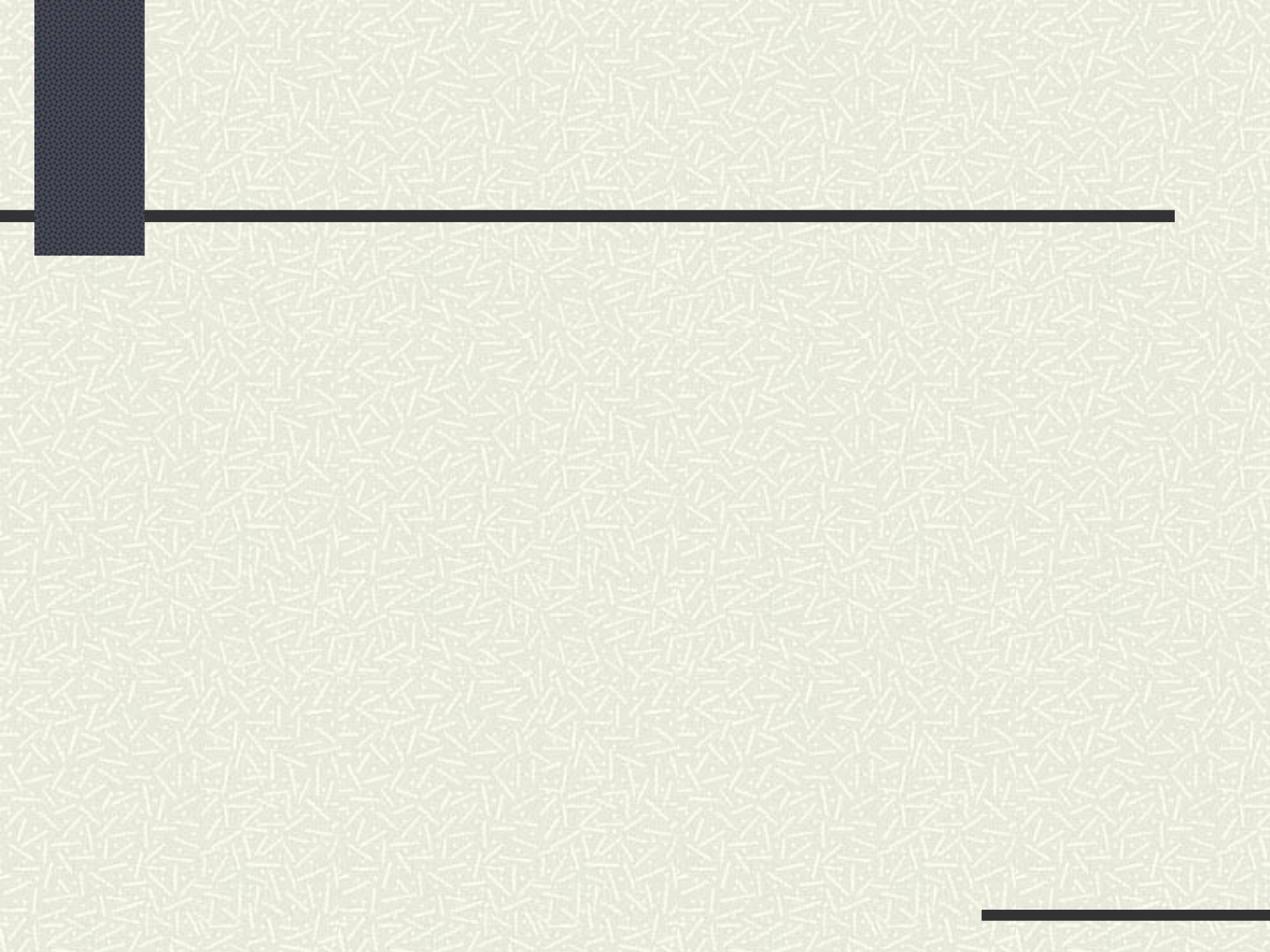
# Laboratoř aplikované mikrobiologie



Vedle problematiky pivovarských kvasinek se zaměřujeme na

- # kvasinky pro vinařství
- # kvasinky pro lihovarský průmysl
- # produkci polysacharidů (např.  $\beta$ -glukan)
- # bakterie mléčného kvašení



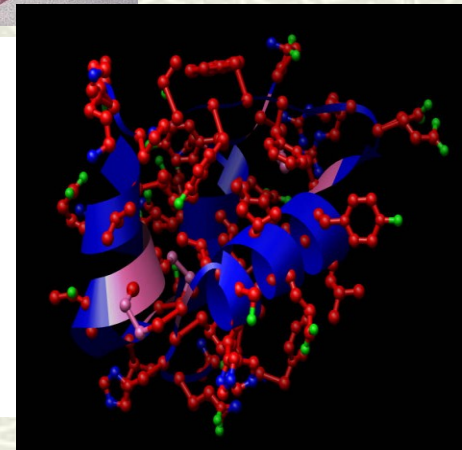
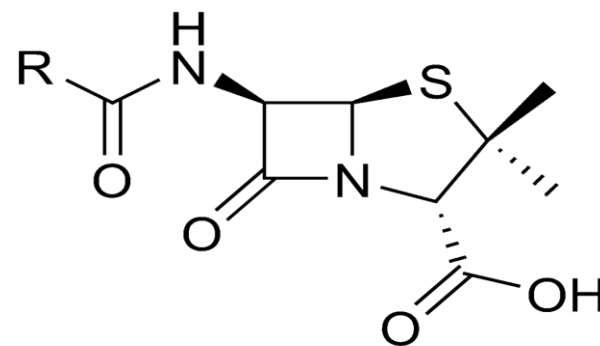
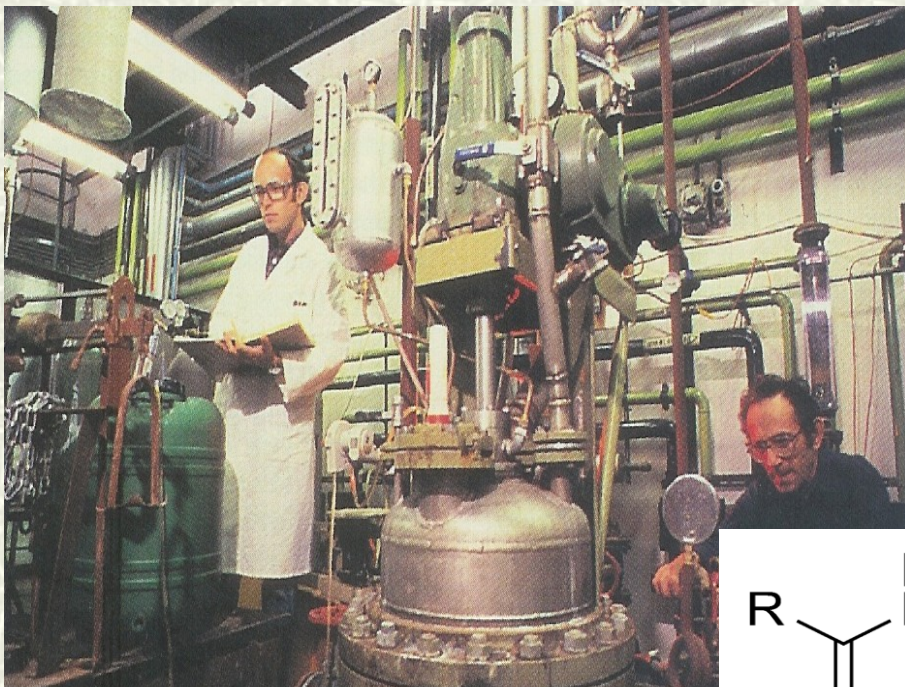


# Uplatnění mikrobiologa potravinářský průmysl





# Uplatnění mikrobiologa farmaceutický průmysl



# Uplatnění mikrobiologa molekulární diagnostika



# Uplatnění mikrobiologa vodárenství a dekontaminace



# Oddělení mikrobiologie a molekulární biotechnologie



děkuji za vaši pozornost  
a  
těším se na shledanou v  
našich laboratořích

