

# Optický vláknový biosenzor s bioluminiscenčními buňkami

**Hana Vrbová**

# Úvod

---

- Systém k detekci znečištění životního prostředí
- Předchozí výzkum na ÚCHP
- Semikvantitativní stanovení
- Zatím pouze v laboratorním uspořádání

# Biosenzor

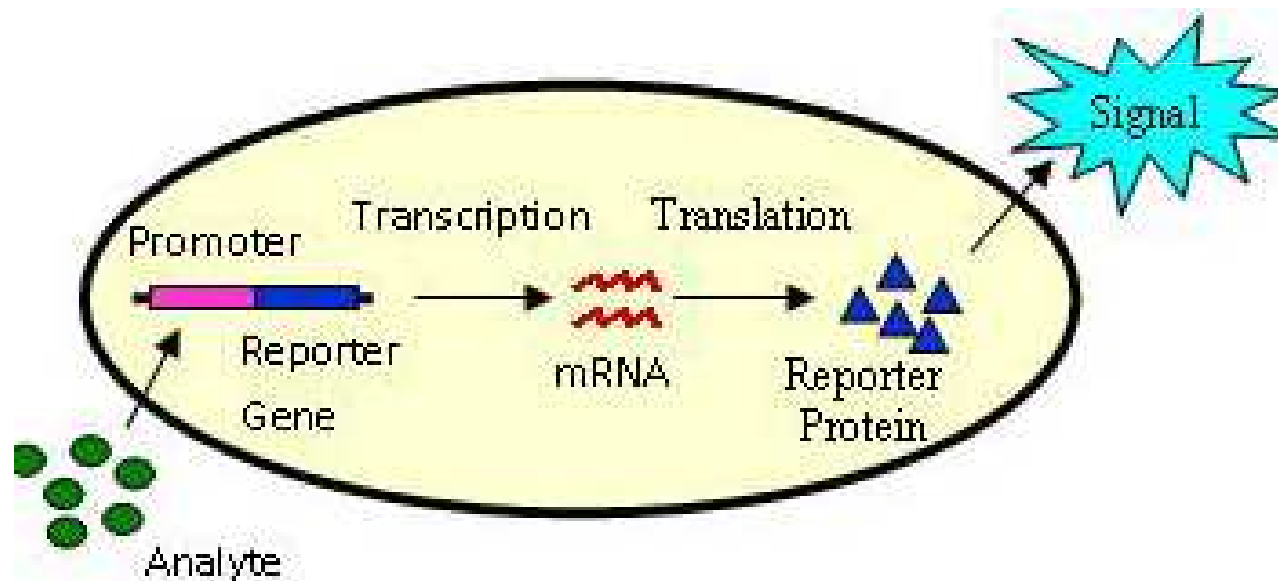
---

- analytické zařízení, které obsahuje citlivý prvek biologického původu a fyzikálně chemický převodník



# Bioreportér

- živý mikroorganismus, který odpovídá na změny ve svém okolí specifickým měřitelným signálem



# Bioluminescence

---

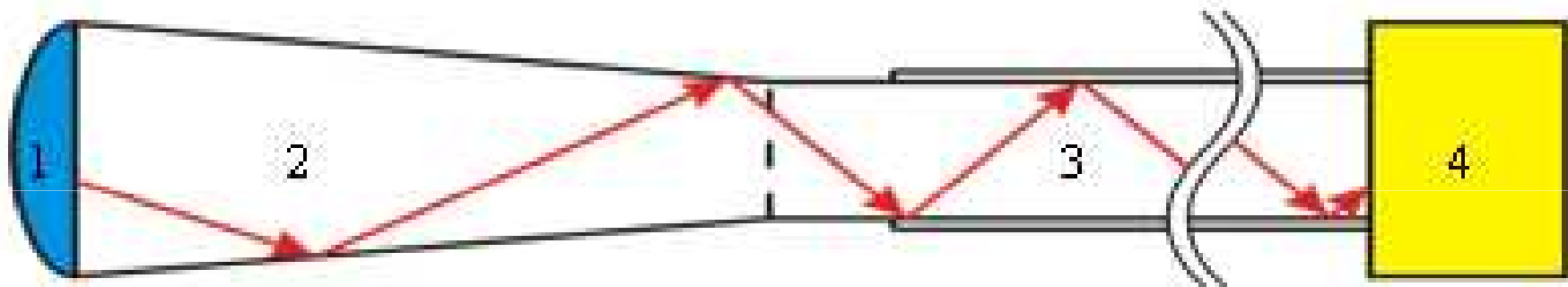
- Emise světla živým organismem



<http://en.wikipedia.org/wiki/Bioluminescence>

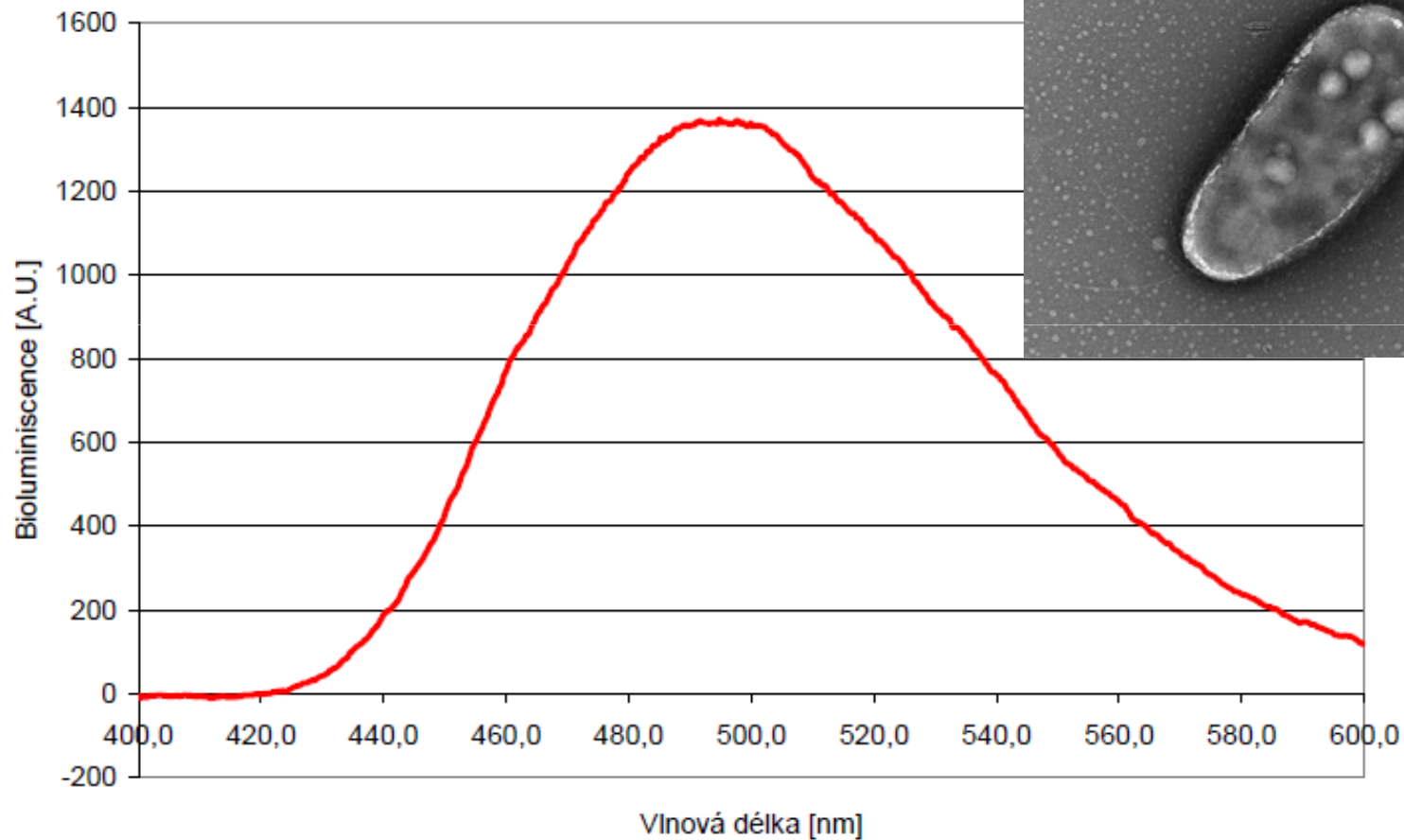
# Schéma aktivní části biosensoru

---



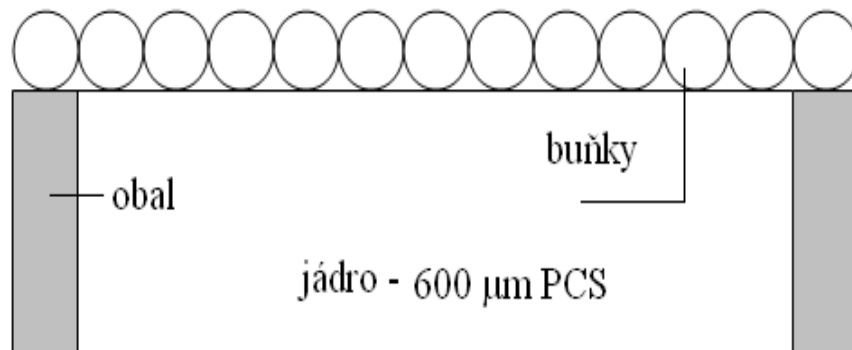
- 1 - aktivní vrstva**
- 2 - optický vláknový prvek (OVP)**
- 3 - optické vlákno**
- 4 - detektor**

# *Pseudomonas fluorescens* HK44

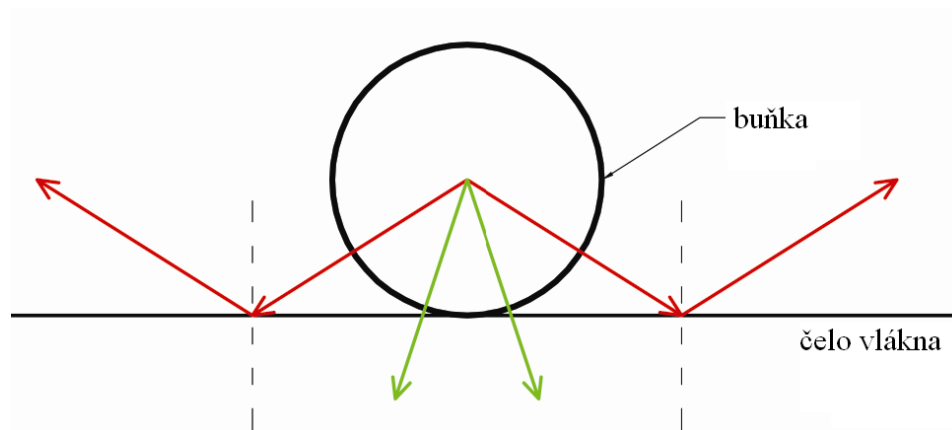


Trögl J.(2005): Vývoj biosenzoru pro stanovení polutantů v životním prostředí. Disertační práce VŠCHT, Praha.

# Výpočty



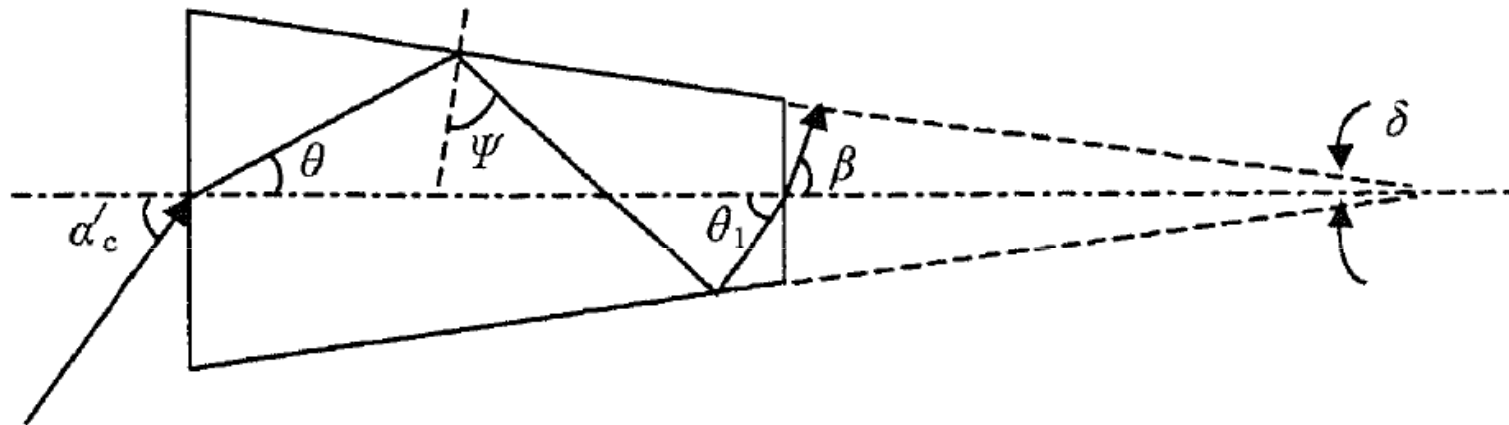
- model pro první přiblížení



- jen 3,5 % emitovaných fotonů je navázáno



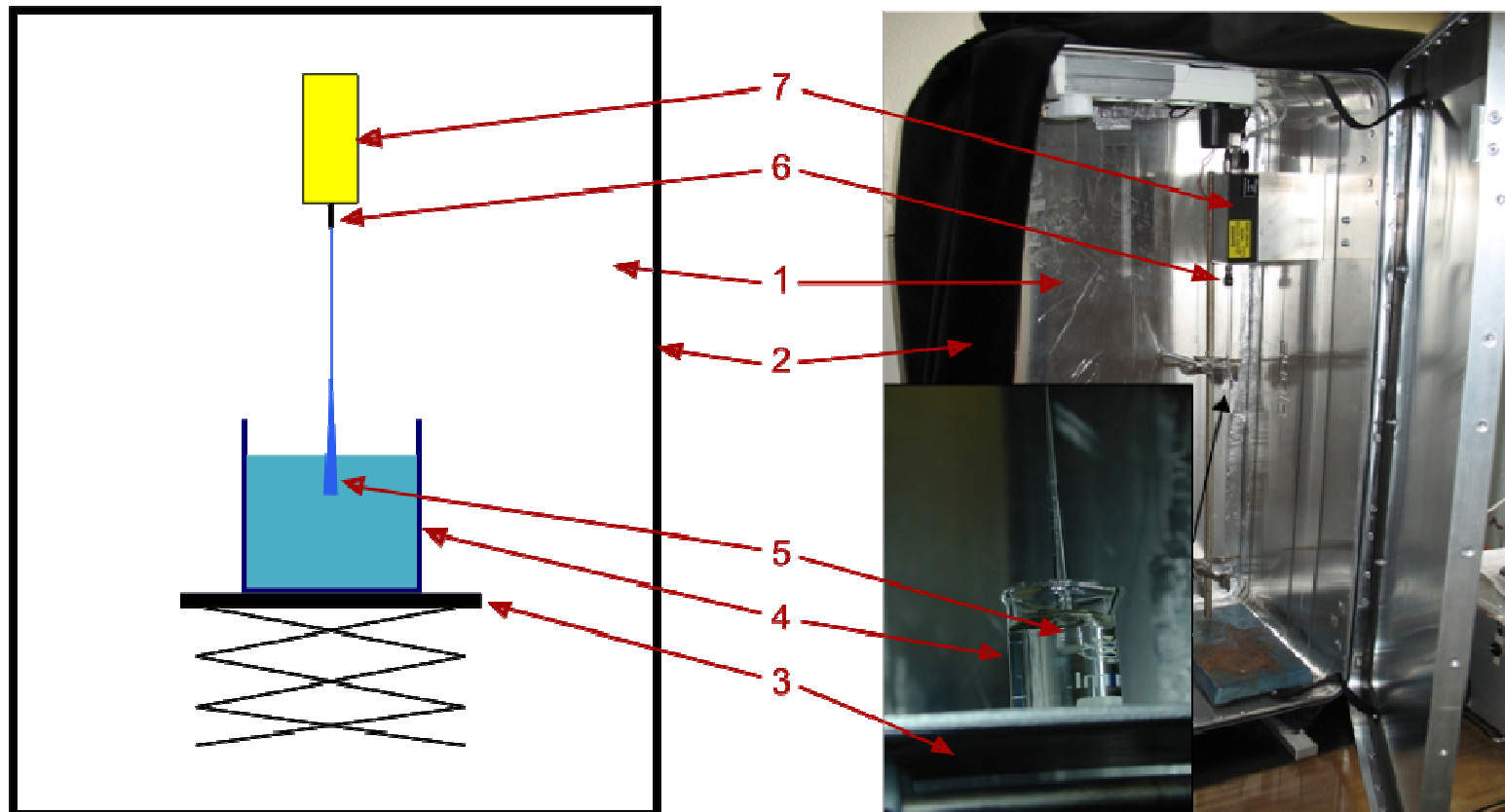
# Taperovaný optický prvek



$$T_{tap} = \left( \frac{d_{\min}}{d_{\max}} \right)^2 \sin^2 \alpha_c$$

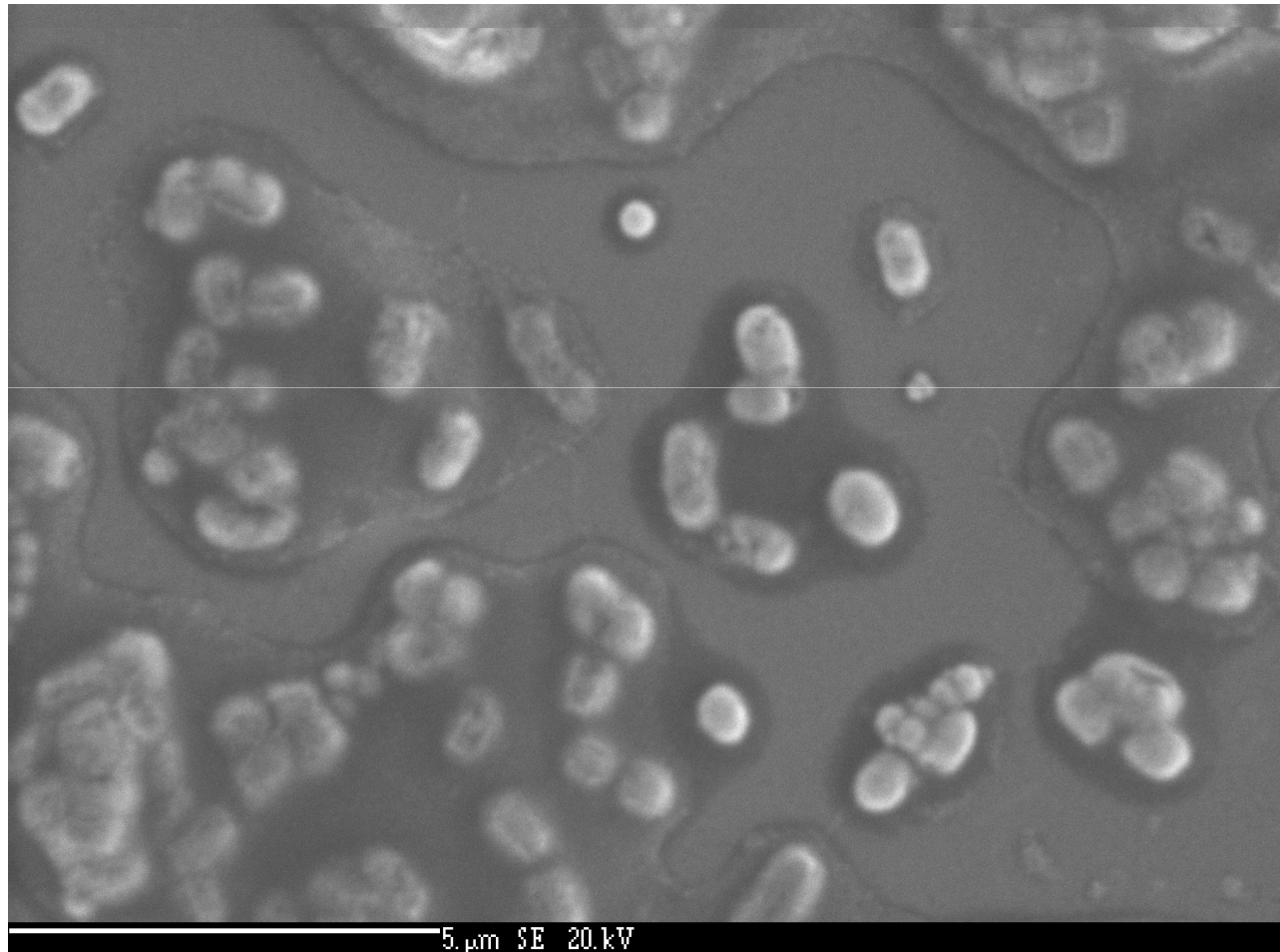
Y. Wang, W. Tian, B. XiangLi, Theoretical model of the modulation transfer function for fiber optic taper, SPIE Proceeding, Bellingham WA (2005), Vol. 5638, 865-872

# Měřicí zařízení



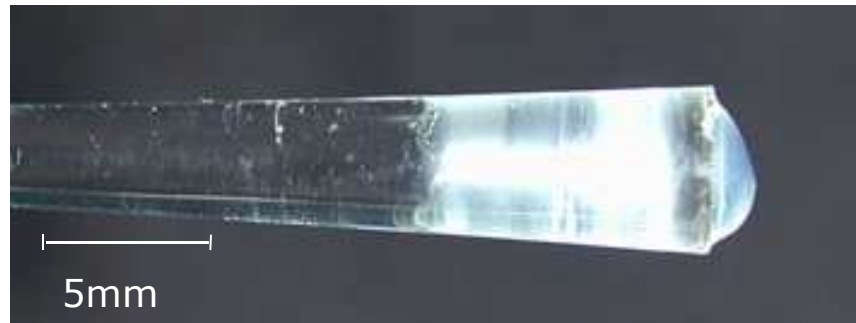
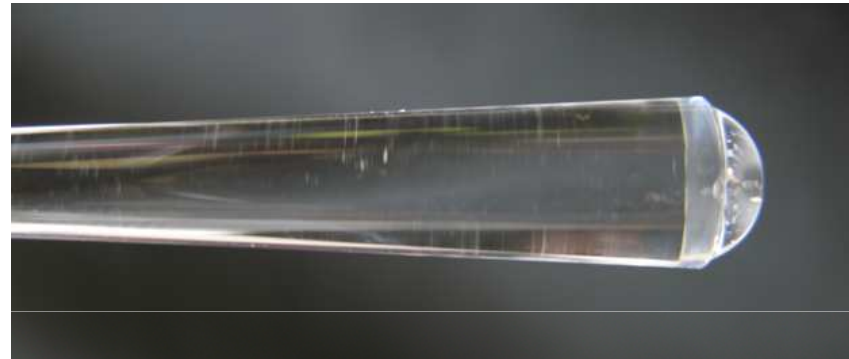
# Metoda Sol-gel

---



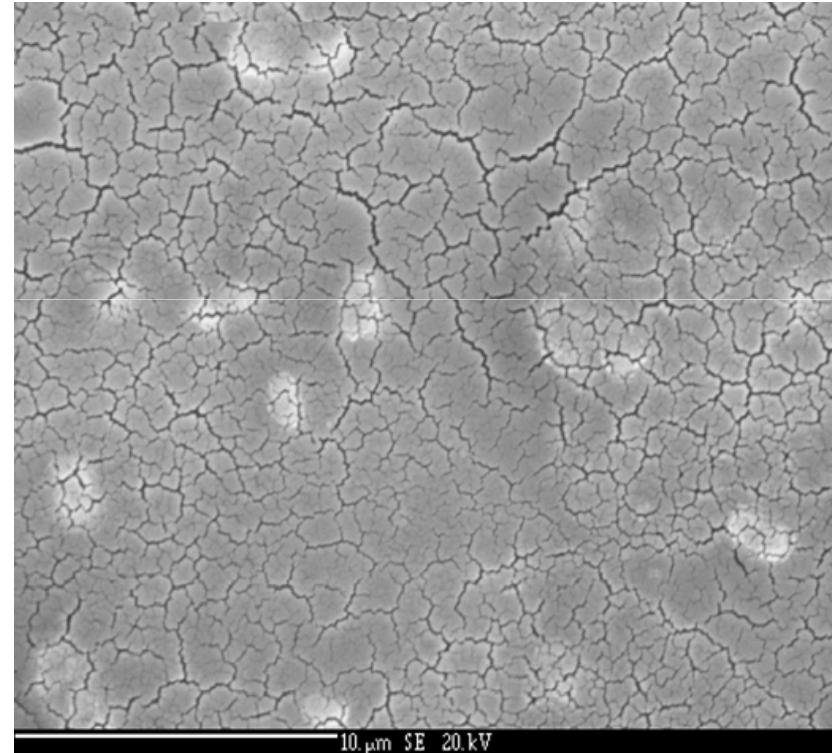
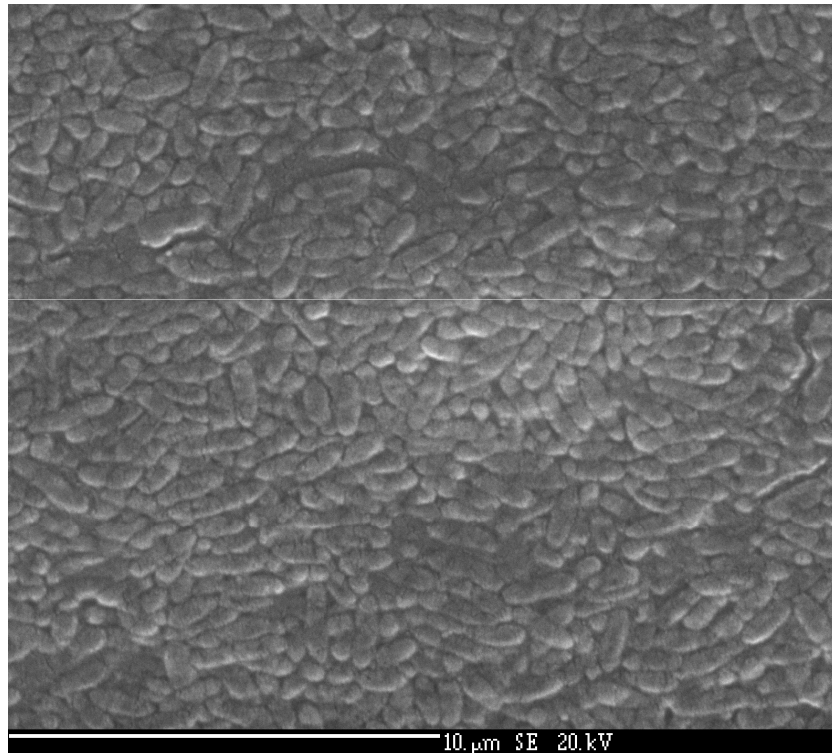
# Aktivní vrstva – metoda Sol-gel

---



# Biofilm

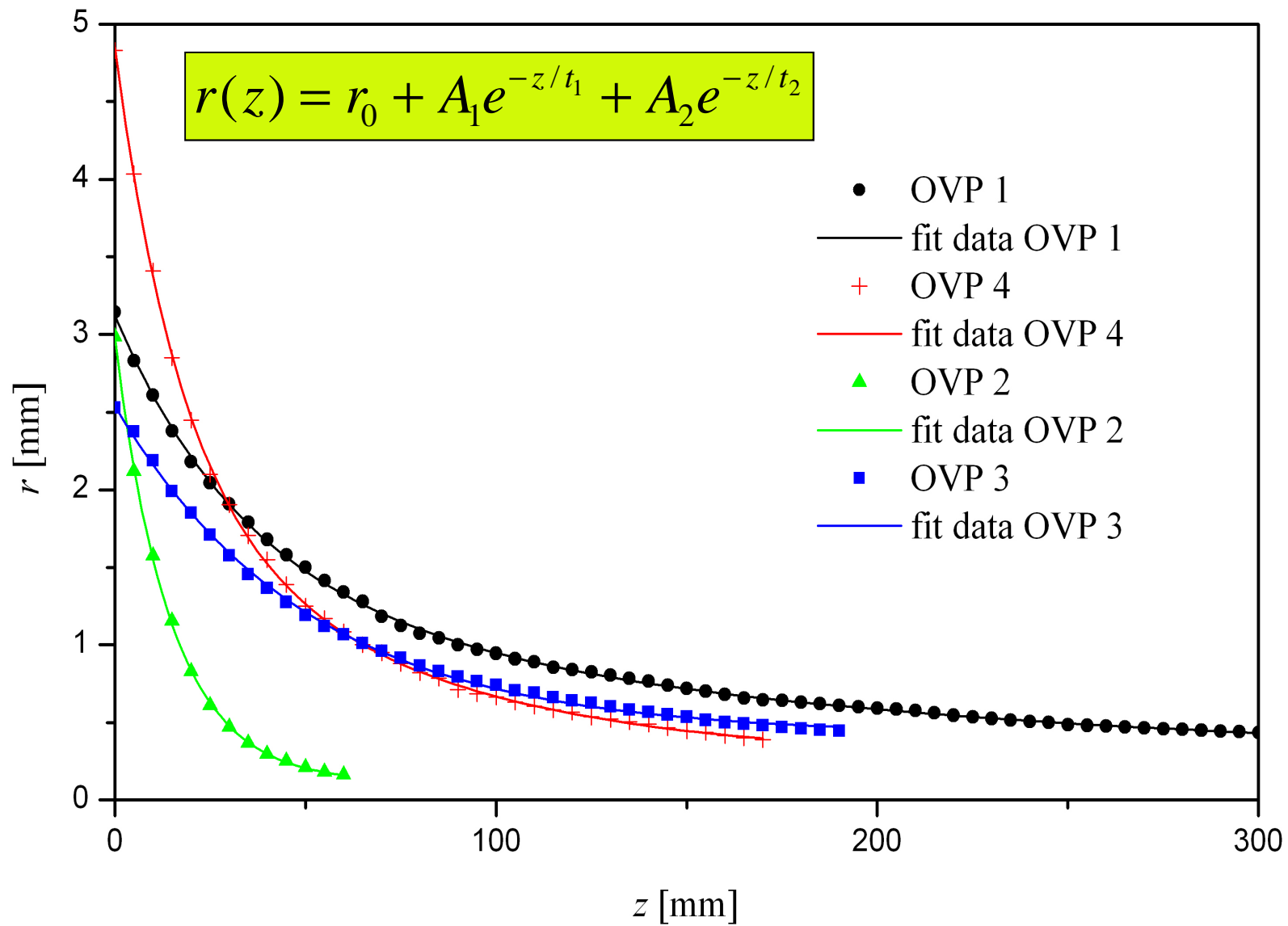
---



# OVP



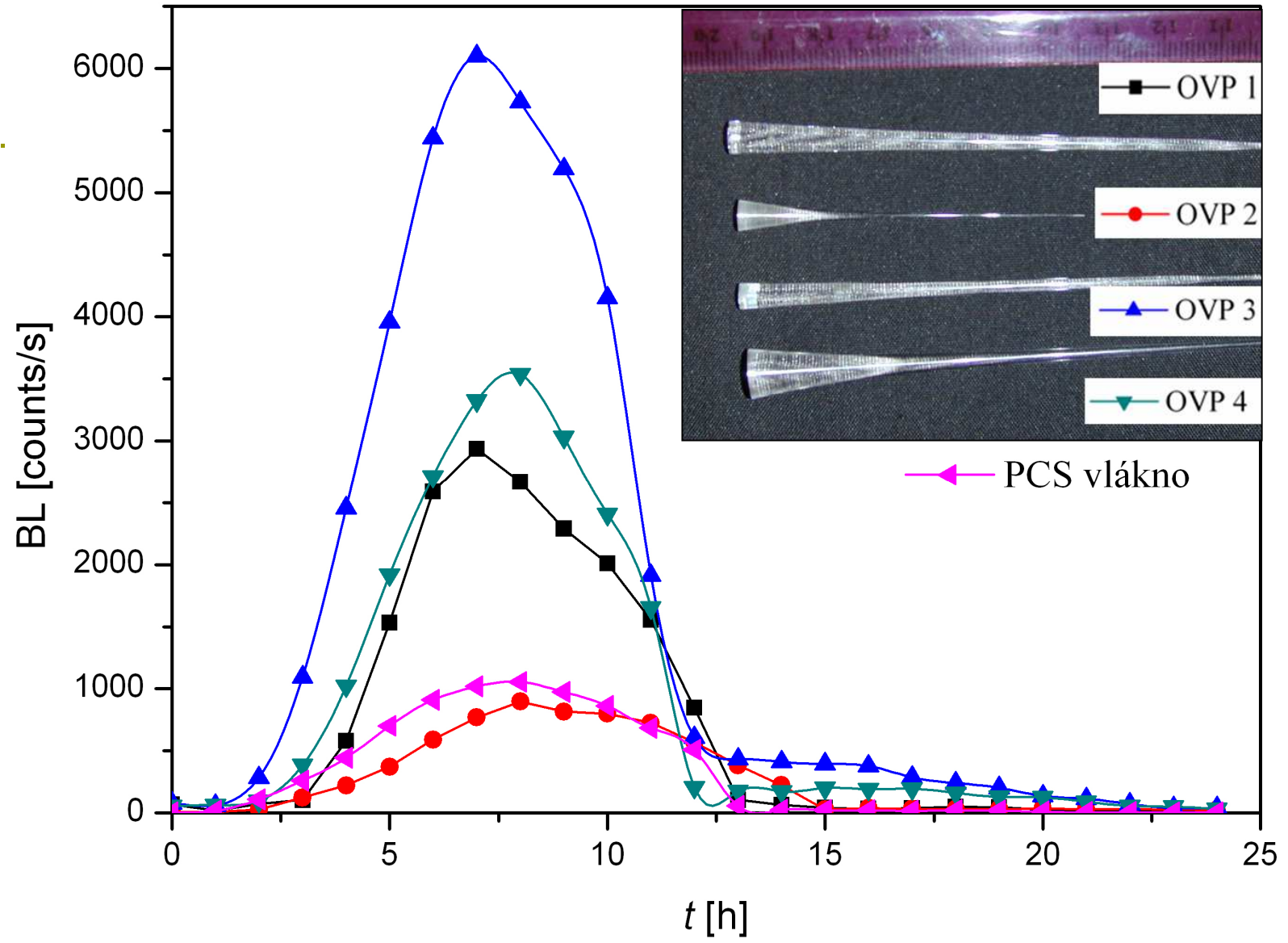
	OVP 1	OVP 2	OVP 3	OVP 4	OVP 5
$d_{\max}$ [mm]	6,29	5,97	5,06	9,66	6,09
$d_{\min}$ [mm]	0,83	0,32	0,89	0,78	0,82
$z_{\max}$ [mm]	320	63	190	170	197



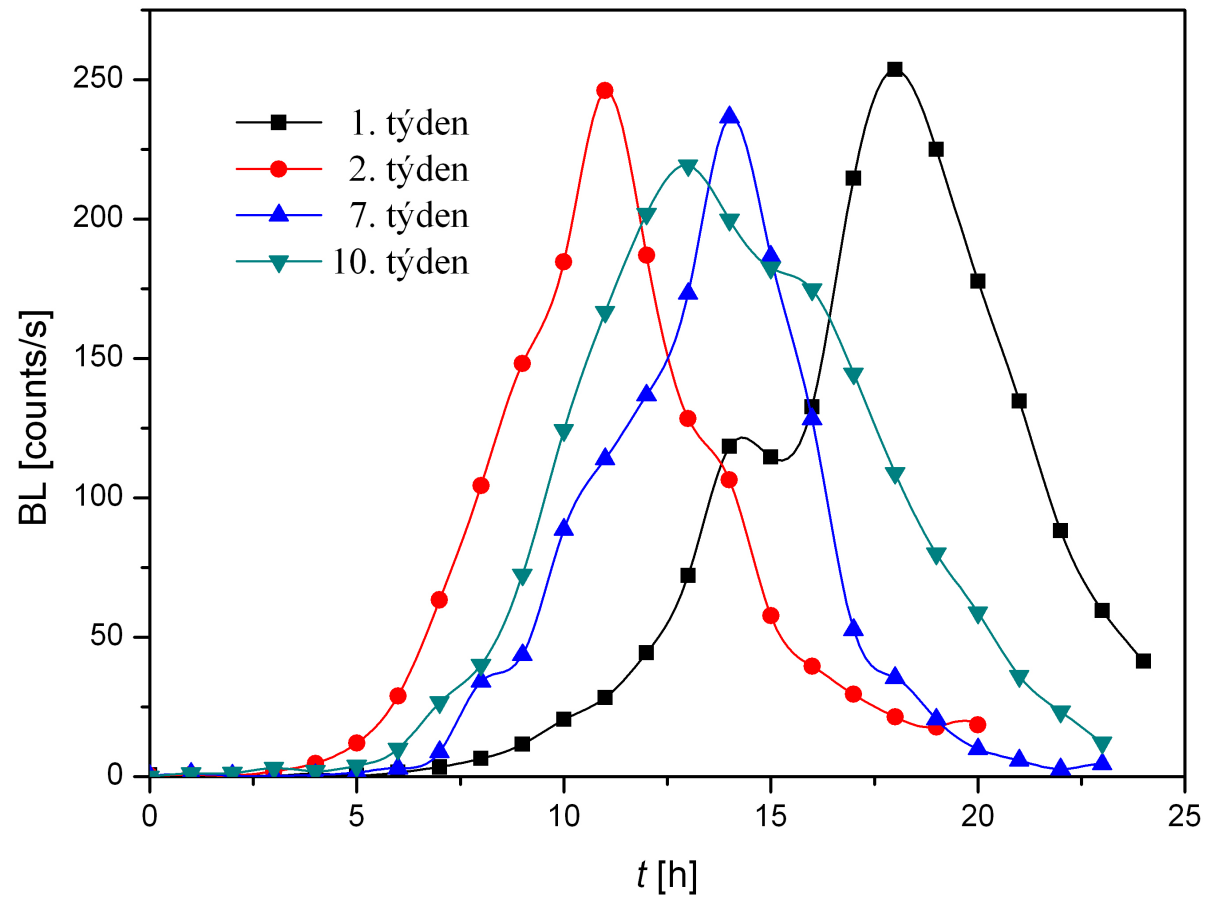
# Geometrie OVP

	Vypočtené		Změřené	
	$T_{\text{tap}} * 10^{-3}$	$\eta_{\text{rel}}$	$P_{\text{OVP}} * 10^{-15} [\text{W}]$	$\eta_{\text{BL}}$
<b>OVP 1</b>	10,5	4,3	1,25	3,0
<b>OVP 2</b>	1,75	0,7	0,36	0,9
<b>OVP 3</b>	18,70	4,9	2,39	5,7
<b>OVP 4</b>	3,93	3,8	1,42	3,4





# Biofilm



# Závěr

---

- Sestaven a testován celobuněčný optický vláknový biosenzor (lab. uspořádání)
- Vliv funkce tvaru OVP
- Modelový bioreportér *P. fluorescens* HK44
- Vliv geometrie, teploty, koncentrace buněk, matrice na detekovanou BL
- Nejvyššího hodnoty BL detekováno při použití OVP 3
- Možnost opakované indukce pro aktivní vrstvu tvořenou biofilmem

# Poděkování

---

- ▣ Ing. M. Pospíšilová, CSc., ÚFE AV ČR, FBMI ČVUT
- ▣ Ing. G. Kuncová, CSc., ÚCHP AV ČR

# Děkuji za pozornost!

---

