

MEDICAL BIOLOGY – 4 YEARS, FULL-TIME DOCTORAL STUDIES
DEPARTMENT OF BIOLOGY, FACULTY OF MEDICINE, MASARYK UNIVERSITY IN BRNO

Research area: Bacterial Genetics and Genomics

Dissertation topic: **Single cell techniques in whole genome sequencing of uncultivable pathogenic treponemes**

Summary: Uncultivable pathogenic treponemes cause several human and animal diseases including syphilis (caused by *T. pallidum* ssp. *pallidum*), yaws (*T. pallidum* ssp. *pertenue*), endemic syphilis (*T. pallidum* ssp. *endemicum*) and pinta (*T. carateum*). The main goal is to develop a single cell techniques to perform genomic studies of pathogenic treponemes to produce a high quality whole genome sequences without gaps and/or ambiguities. Because of their importance, genome sequences need to include also paralogous and repetitive sequences. Genomic sequences will help to unravel mechanisms of treponemal virulence, adaptation to host and evolution.

Aims to be reached in the dissertation: The specific aims include i) development of single cell techniques for genomic studies, ii) genomic sequencing of treponemal cells from clinical material and iii) analyses of intrastrain variability of individual treponemal cells.

Number of accepted applicants: 1

Funding: Beyond standard MU scholarship student usually gets a contract at supervisor's grants or institutional projects.

Prerequisites and requirements for applicants and students

- Complete Master's degree in molecular biology, biochemistry or similar field
- Essential training in a range of molecular biology techniques relevant to basic research
- Well-organised, motivated and passionate about research
- Fluent in English
- Teaching around 100 - 250 hours within standard 4-year studies
- Fellowship abroad (min. 1 month) on a foreign institution or participation in an international project

Other obligations and recommendations: <http://www.med.muni.cz/index.php?id=795>

Supervisor's name: **Prof. MUDr. David Šmajš, Ph.D.**

Contact: tel: +420 549 49 7496, e-mail: dsmajs@med.muni.cz,
<http://biology.med.muni.cz/research/research-teams/bacterial-genetics-and-genomics>

Supervisor's best articles: Lancet. 2018 doi: 10.1016/S0140-6736(18)30205-8.
Nature Reviews Microbiology 2016, 14(12):744-759
Nature Microbiology 2016, 2:16245

Success in grant competitions – currently ongoing grants:

- 2017-2019, GAČR, Single cell techniques in whole genome sequencing of uncultivable pathogenic treponemes
- 2016-2018, GAČR, Molecular characterization of novel bacteriocin molecules identified in the genera *Escherichia* and *Shigella*
- 2018-2020, GAČR, Treponemes in wild lagomorphs: Genetic diversity and relatedness to human pathogenic *T. pallidum*
- 2017-2020, AZV, Development of a new typing scheme for syphilis spirochete, *Treponema pallidum* subsp. *pallidum*, preferentially targeting proteome differences
- 2017-2019, GAMU, Analysis of gastrointestinal microbiome in patients with primary immune deficiencies

Other grants see <http://biology.med.muni.cz/research/grants>

International cooperation: Sascha Knauf, Ph.D., (Deutsches Primatezentrum, Göttingen, Germany); Sylvia M. Bruisten, Ph.D., Regional Laboratory for Public Health, Amsterdam, The Netherlands; Oriol Mitja, Ph.D., Lihir Medical Centre, Lihir Island, New Ireland Province, Papua New Guinea; Lorenzo Giacani, Ph.D., University of Washington, Seattle, WA, USA; Steven J. Norris, PhD., Pathology & Laboratory Medicine, The University of Texas Health Science Center at Houston, USA

Successful PhD graduates and their further fulfilment: 9 Phd graduates; 4 of them are postdocs at the Department of Biology; a postdoc at University of Toronto, Canada; postdoc at University of Victoria; postdoc at Recetox MU; postdoc at VÚVeL Brno.

LÉKAŘSKÁ BIOLOGIE (ČTYŘLETÉ), PREZENČNÍ DOKTORSKÉ STUDIUM BIOLOGICKÝ ÚSTAV LF MU V BRNĚ

Výzkumná oblast: Bakteriální genetik a genomika

Téma disertace: **Celogenomové sekvenování patogenních treponem založené na analýze jednotlivých buněk**

Anotace: Rod *Treponema* zahrnuje řadu lidských a zvířecích patogenních druhů a poddruhů, které způsobují syfilis (*T. pallidum* ssp. *pallidum*), yaws (*T. pallidum* ssp. *pertenue*), endemickou syfilis (*T. pallidum* ssp. *endemicum*) a pintu (*T. carateum*). Základním záměrem projektu je vývoj technik založených na analýze jednotlivých buněk pro získání celogenomových sekvencí patogenních treponem. Genomové sekvence pomohou v objasnění treponemální virulence, adaptace na prostředí hostitelského organismu a také jejich evoluce.

Předběžné cíle, kterých má dizertace dosáhnout: Specifické cíle projektu zahrnují vývoj technik založených na analýze jednotlivých buněk, genomové sekvenování přímo z klinického materiálu a analýzu genomů získaných z jednotlivých buněk s ohledem na přítomnost geneticky variabilních míst v populaci treponem.

Počet uchazečů, které lze na dané téma přijmout: 1

Financování: Nad rámec standardního stipendia z MU obvykle student dostává i úvazek z grantových zdrojů školitele či z institucionálních projektů LF a/nebo MU.

Stručné požadavky na studenta dle stávajících požadavků oborové rady

- Ukončené magisterské studium buněčné a molekulární biologie, biochemie nebo podobného oboru
- Základní znalost moderních molekulárně biologických technik
- Dobře organizovaný/á, motivovaný/á a zapálený/á pro vědu
- Perfektní aktivní znalost angličtiny
- Povinnost učit studenty medicíny (100 - 250 hodin za standardní dobu studia 4 roky)
- Povinná zahraniční stáž (nejméně 1 měsíc) na zahraniční instituci nebo účast na mezinárodním projektu

Další povinnosti a doporučení: <http://www.med.muni.cz/index.php?id=355>

Jméno školitele: **Prof. MUDr. David Šmajš, Ph.D.**

Kontakt: tel: +420 549 49 7496, e-mail: dsmajš@med.muni.cz,
<http://biology.med.muni.cz/research/research-teams/bacterial-genetics-and-genomics>

Nejlepší publikace školitele: Lancet. 2018 doi: 10.1016/S0140-6736(18)30205-8.

Nature Reviews Microbiology 2016, 14(12):744-759
Nature Microbiology 2016, 2:16245
PLoS Neglected Tropical Diseases 2017, 11(9):e0005894
Proc Natl Acad Sci U S A. 2004 101(15):5646-51

Úspěšnost v projektových soutěžích – nedávné či současné řešené grantové projekty:

- 2017-2019, GAČR, Single cell techniques in whole genome sequencing of uncultivable pathogenic treponemes
- 2016-2018, GAČR, Molecular characterization of novel bacteriocin molecules identified in the genera *Escherichia* and *Shigella*
- 2018-2020, GAČR, Treponemes in wild lagomorphs: Genetic diversity and relatedness to human pathogenic *T. pallidum*
- 2017-2020, AZV, Development of a new typing scheme for syphilis spirochete, *Treponema pallidum* subsp. *pallidum*, preferentially targeting proteome differences
- 2017-2019, GAMU, Analysis of gastrointestinal microbiome in patients with primary immune deficiencies

Other grants see <http://biology.med.muni.cz/research/grants>

Mezinárodní spolupráce: Sascha Knauf, Ph.D., (Deutsches Primatezentrum, Göttingen, Germany); Sylvia M. Bruisten, Ph.D., Regional Laboratory for Public Health, Amsterdam, The Netherlands; Oriol Mitja, Ph.D., Lihir Medical Centre, Lihir Island, New Ireland Province, Papua New Guinea; Lorenzo Giacani, Ph.D., University of Washington, Seattle, WA, USA; Steven J. Norris, PhD., Pathology & Laboratory Medicine, The University of Texas Health Science Center at Houston, USA

Úspěšní absolventi školitele a jejich následné působení: 9 úspěšných absolventů; čtyři z nich působí jako postdoc na Biologickém ústavu LF MU; jeden postdoc na University of Toronto, Canada; jeden postdoc na University of Victoria; jeden postdoc na Recetoxu MU; jeden postdoc na VÚVeL Brno.