



# Bi5130 Základy práce s lidskou aDNA

Mgr. et Mgr. Kristýna Brzobohatá

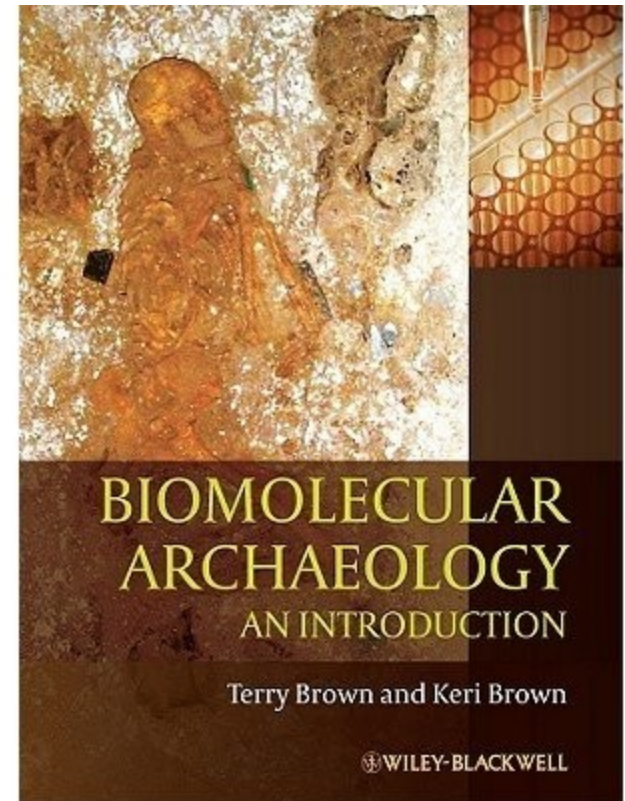
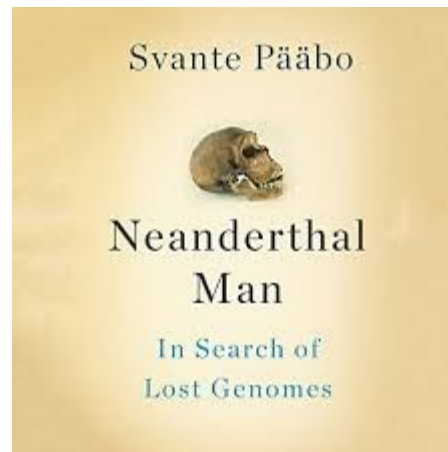
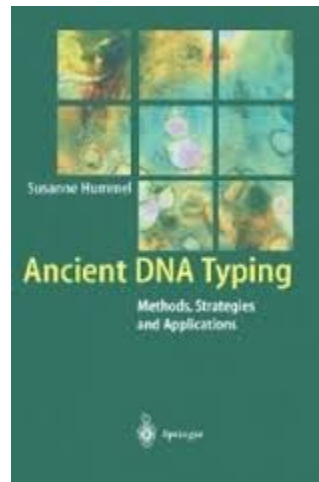
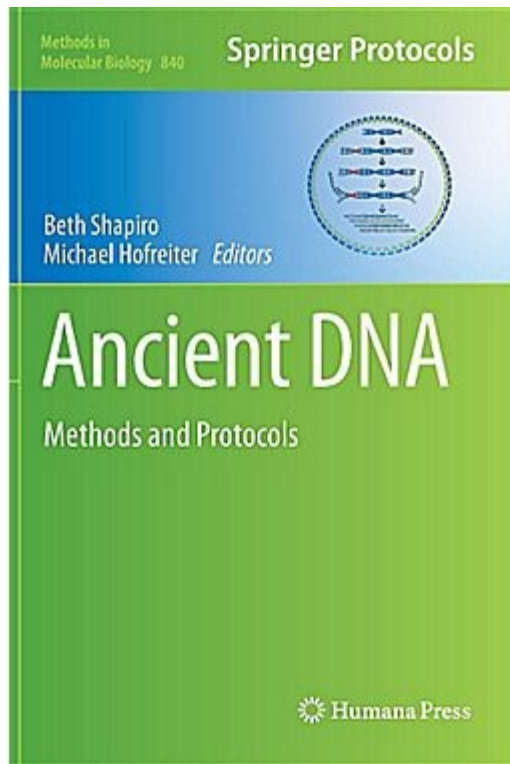
[brozobohata@sci.muni.cz](mailto:brozobohata@sci.muni.cz)

Laboratoř biologické a molekulární antropologie,  
ÚEB, PřF, Mu

# Obsah předmětu Bi5130 Základy práce s lidskou aDNA

- 21. 9. Úvod, organizační pokyny, historie výzkumů aDNA
- 28. 9. Státní svátek
- 5. 10. Charakteristiky aDNA
- 12. 10. Metody I
- 19. 10. Metody II
- 26. 10. Paleolitická aDNA
- 2. 11. Neolitická aDNA
- 9. 11. Individuální identifikace
- 16. 11. aDNA a fenotypování
- 23. 11. aDNA humánních patogenů
- 30. 11. aDNA workshop
- 7. 12. aDNA workshop
- 14. 12. aDNA workshop

# Studijní materiály předmětu Bi5130 Základy práce s lidskou aDNA



**+ Interaktivní osnova a studijní materiály!**

# Podmínky úspěšného absolvování předmětu Bi5130 Základy práce s lidskou aDNA

- Absolvovaný aDNA workshop
- Protokol z workshopu
- Zkouška – písemná část je povinná

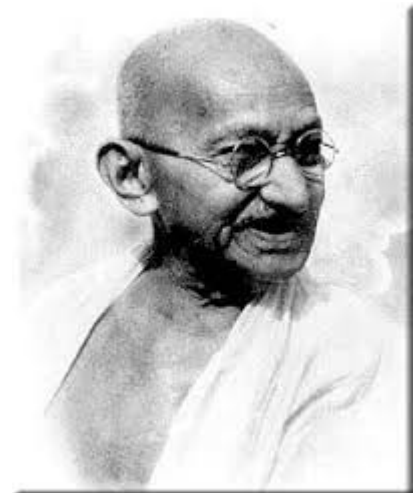
30 otázek / 60 minut, různé typy zadání a odpovědí  
- ústní část je volitelná a slouží k vylepšení známky

# aDNA workshop

- [https://is.muni.cz/auth/seminare/seminare\\_prehled?fakulta=1431;obdobi=6664;predmet=901747;zuv=137405](https://is.muni.cz/auth/seminare/seminare_prehled?fakulta=1431;obdobi=6664;predmet=901747;zuv=137405)
- Povinná účast
- Exkurze do Laboratoří biologické a molekulární antropologie
- Ukázka základních metod analýzy aDNA
- Vypracování protokolu
- S sebou: čisté laboratorní kalhoty/tepláky, bílé tričko, laboratorní plášť, přezůvky

„Historie je nejlepší učitelkou s obzvlášť nepozornými žáky.“

*Indíra Gándhí*



# Co je aDNA?

- aDNA = ancient DNA, starobylá DNA, historická DNA
- analýza aDNA zahrnuje výzkum jakéhokoliv biologického materiálu staršího 75 let (Graham, 2007)



Genetika  
Populační  
genetika  
Forenzní  
genetika

Evoluční  
biologie  
Antropologie  
Paleontologie

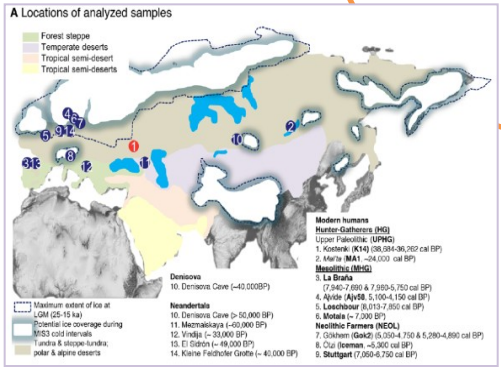
Biochemie  
Chemie

Bioinformatika  
Biostatistika

Historie  
Archeologie

# aDNA

Molekulární  
biologie





# Jaké otázky řeší výzkum aDNA?

Kdy a kde byl položen základ dnešní lidské populace?

Zanechaly minulé populace potomky/následovníky?

Které populace se v historii mísily, kde a s jakou četností?

Jsou změny v archeologických záznamech výsledkem populačních přesunů nebo kulturních inovací?

Jak se lidé geneticky adaptovali na změnu prostředí?

Které geny podléhají evolučním tlakům?  
O jaké evoluční tlaky se jedná?

Jaké jsou rozdíly v genomu současné populace a populací předchozích?

# Historie objevů učiněných na aDNA

1984 – 1. analýza aDNA (Higuchi *et al.*, 1984)

1985 – 1. analýza lidské aDNA (Pääbo 1985)

1991 – 1. analýza aDNA z kostí (Hagelberg *et Clegg*, 1991)

1996 – Určení pohlaví (Stone *et al.*, 1996)

1997 – 1. analýza aDNA neandrtálce (Krings *et al.*, 1997)

2007 – gen z neandrtálce (Lalueza - Fox *et al.*, 2007)

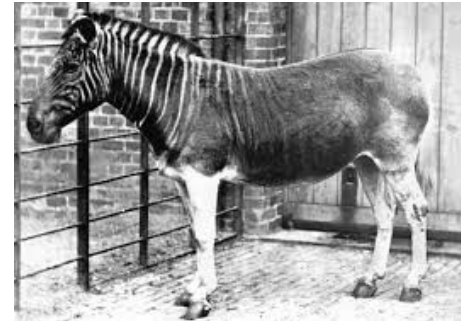
2007 – gen z archaického člověka (Krause *et al.*, 2007)

2010 – genom neandrtálce (Green *et al.*, 2010)

2010 – genom archaického člověka (Ras *et al.*, 2010)

2010 – genom Denisované (Reich *et al.*, 2010)

2014 – aDNA epigenom (Pedersen *et al.*, 2014)



Limity analýz aDNA:

Vzorek z permafrostu cca 700 000 let

Vzorek z jeskyně cca 400 000 let

1984 – Klonování aDNA v bakteriích (Pääbo 1985)

1988 – PCR aDNA (Pääbo *et al.*, 1988)

~ 2000 – Aplikace forezních metod na aDNA

2010 - Cílené obohacování exonu humánní aDNA

2013 - Cílené obohacování chromozomu aDNA

2013 - Cílené obohacování genomu aDNA

1985 PCR (Mullis *et al.*, 1985)

~ 2008 NGS



1995 - 2000 – Protikontaminační opatření  
Analýza aDNA druhohorního plaza (Woodward *et al.*, 1994)  
DNA komára zalitého v jantaru (Cano *et al.*, 1992)

# Analyzované lokusy aDNA

1985 - mtDNA

nuDNA

HY

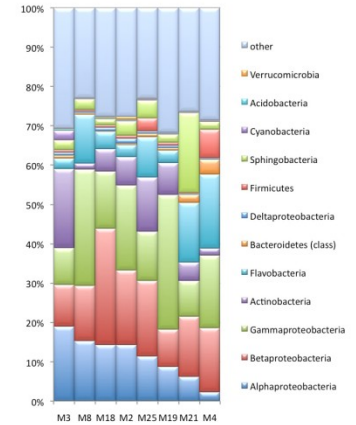
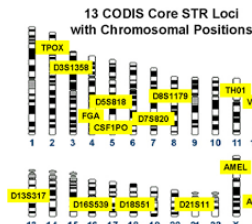
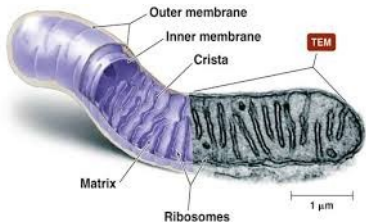
STR

Humánní patogeny

Genom

Metagenom

Epigenom



1981 Mitochondrial DNA project (Anderson et al., 2001)

1987 Teorie „Mitochondriální Evy“ (Cann et al., 1987)

2000 – 2014 Human genome project

2006 – dodnes Neanderthal project

2008 – 2013 1000 Genome project

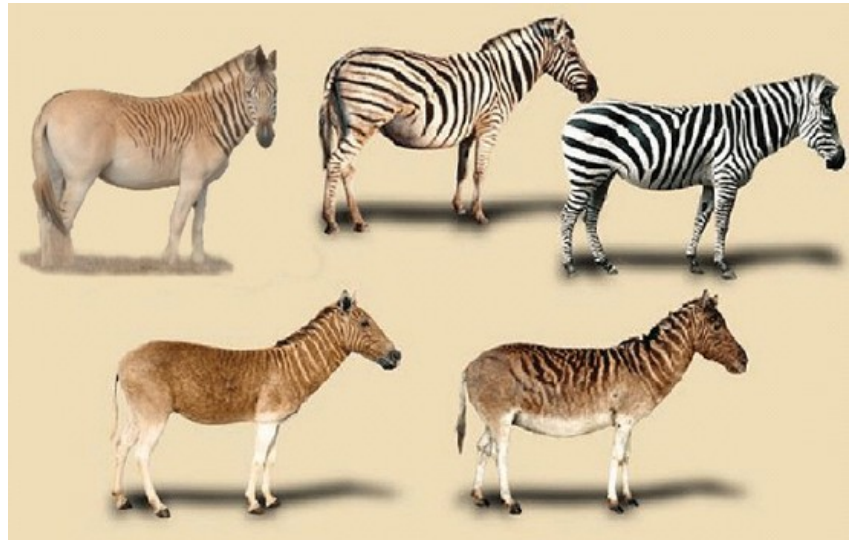
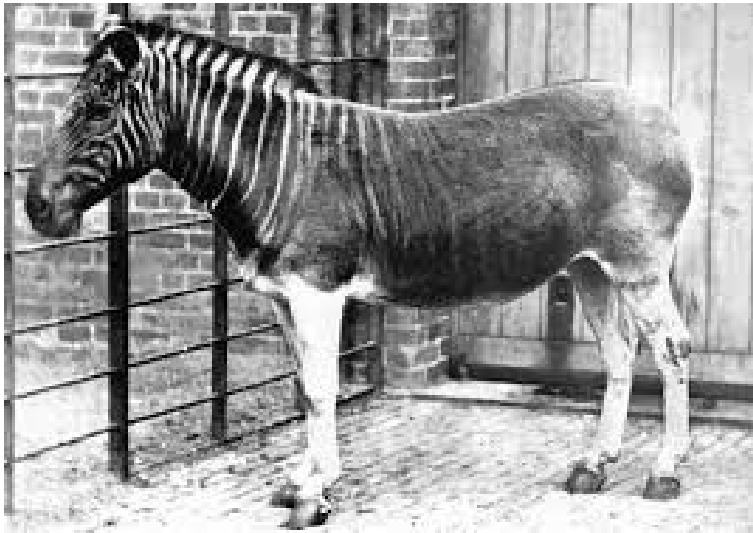
Family Tree DNA, YHRD, Mitomap, The Genographic project

# Praktické využití analýz starobylé DNA

## The Quagga Project South Africa

<http://edition.cnn.com/2016/01/25/africa/quagga-project-zebra-conservation-extinct-south-africa/>

<http://www.quaggaproject.org/what-is-quagga.htm>



# Praktické využití analýz starobylé DNA



**Mammoth Genome Project**  
Pennsylvania State University



- <https://www.youtube.com/watch?v=xO043PSBnKU>
- <https://www.youtube.com/watch?v=XWjqn24I6TM>



# Praktické využití analýz starobylé DNA

## Romanovci

- Identification of the remains of the Romanov family by DNA analysis (Gill *et al.*, 1994)



<https://www.youtube.com/watch?v=wUvk9COqz1U&list=PLEt4ZhZQpzXGfDEU9slyk1UdFjt4oikx>

# Kdo zkoumá aDNA?

## **Australia**

Australian Centre for Ancient DNA, University of Adelaide

## **Austria**

Forensic Molecular Biology, Institute of Legal Medicine, Innsbruck Medical University

## **Canada**

McMaster Ancient DNA Centre, McMaster University, Hamilton, Ontario

Paleo-DNA Laboratory, Lakehead University

## **Denmark**

Centre for Geogenetics, Natural History Museum, Denmark

## **Germany**

Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig, Germany

Palaeogenetics Group, Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen

## **New Zealand**

Prof Lisa Matisoo-Smith, Department of Anatomy and Structural Biology, University of Otago

## **United Kingdom**

Dr Robin Allaby, Warwick University - plant aDNA

Terry Brown, University of Manchester

Professor Ian Barnes, Natural History Museum, London

Glyn Daniel Laboratory For Archaeogenetics, Cambridge

Greger Larson, Director of the Henry Wellcome Ancient Biomolecules Centre at Oxford University

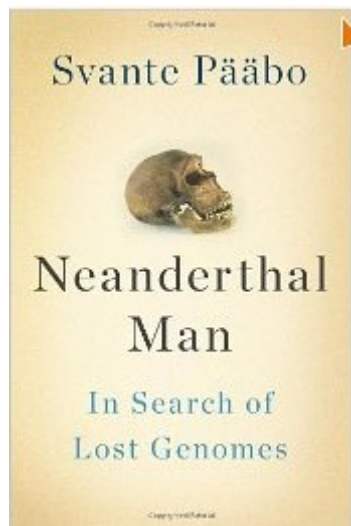
Professor Mark Thomas, University College London


## **USA**

Department of Human Evolutionary Biology, Harvard University



# Kdo zkoumá aDNA?



  
MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

## Department of Evolutionary Genetics

Institute   **Genetics**   Human Evolution   Primatology   Linguistics   Psychology   Max Planck Research Groups   Leipzig School

Genetics > Staff > Svante Pääbo > Home

### Svante Pääbo

**Director**

Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology  
Deutscher Platz 6  
04103 Leipzig

tel: +49 341 3550 501  
fax: +49 341 3550 555  
e-mail: [paabo@eva.mpg.de](mailto:paabo@eva.mpg.de)


Office: Level 3, Room U3.92

**CONTACT**

**Department of Evolutionary Genetics**

Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology  
Deutscher Platz 6  
04103 Leipzig  
phone: +49 341 3550 - 500  
e-mail: [mittag@eva.mpg.de](mailto:mittag@eva.mpg.de)

Home  
CV  
**Publications**  
Links  
Gallery



# Kdo zkoumá aDNA?

Laboratoř biologické a molekulární antropologie  
Ústav experimentální biologie, PŘF, MU

- Speciálně zařízené pracoviště pro aDNA analýzy
- Separované laboratoře pro jednotlivé kroky analýz
- Odběry materiálu v terénu
- Mt DNA, nukleární DNA, zvířecí DNA
- Pohlaví, STR genetické profily, stanovení Y haplotypu, mitochondriální DNA, AB0...

# Kdo zkoumá aDNA?

## Laboratoř biologické a molekulární antropologie Ústav experimentální biologie, PŘF, MU

- Analýza aDNA z období:
- Eneolit            Kultura moravské malované keramiky (5. a 4. tisíciletí př. n. l.)  
                      Kultura zvoncovitých pohárů (2900 - 1800 př. n. l.)  
                      Únětická kultura (2200 – 1700/1600 př. n. l.)
- Velká Morava – Pohansko u Břeclavi, Znojmo Hradiště
- Středověk – Diváky- Padělky za humny, kostnice u sv. Jakuba, Porta Coeli v Předklášteří u Tišnova

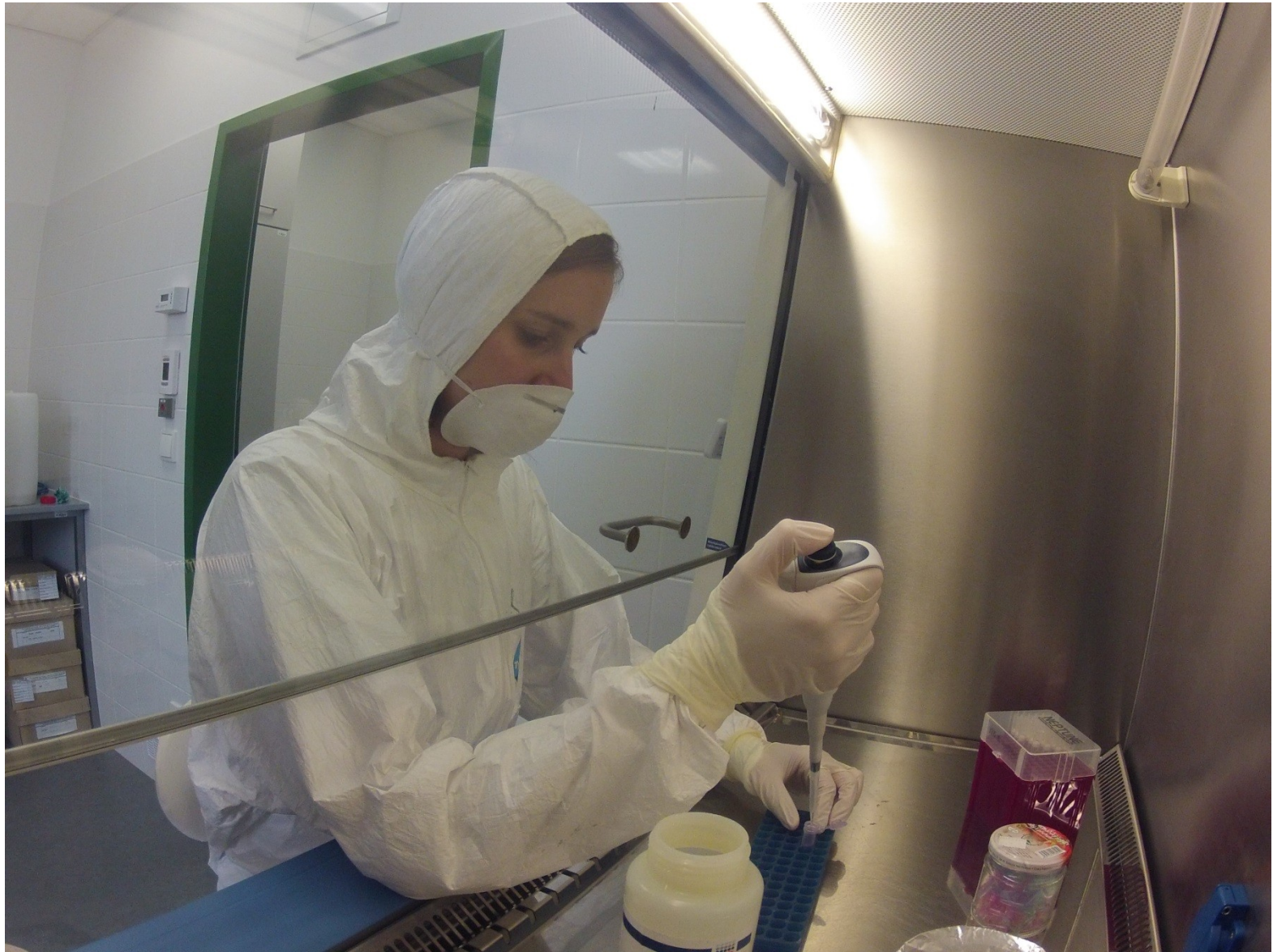


Bi5130 Základy práce s lidskou aDNA



Bi5130 Základy práce s lidskou aDNA





Bi5130 Základy práce s lidskou aDNA