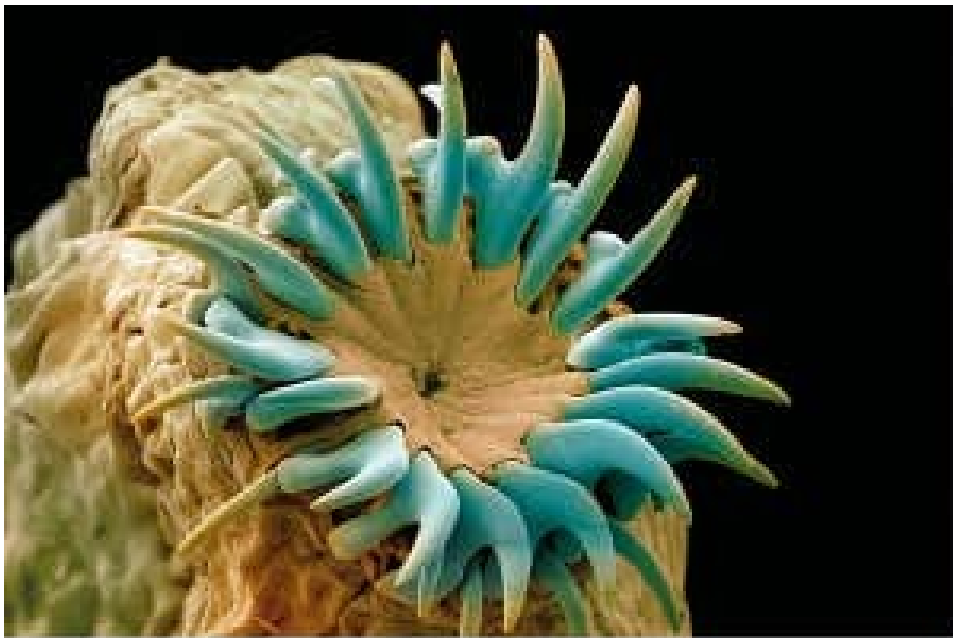


# Základy humánní parazitologie

Prof. RNDr. Milan Gelnar, CSc.

Ústav botaniky a zoologie  
oddělení parazitologie  
Přírodovědecká fakulta MU  
E-mail: [gelnar@sci.muni.cz](mailto:gelnar@sci.muni.cz)

# Paraziti mezi námi a všude kolem





# Možnosti studia parazitologie na PřF

## Bakalářský stupeň:

Obecná parazitologie (Gelnar + Šimková)

Speciální parazitologie (Řehulková)

Základy humánní parazitologie (Gelnar)

Magisterský stupeň (povinně volitelné)

Biologie parazitických protozoí  
(Koudela)

Biologie parazitických helmintů (Kašný)

Biologie parazitických členovců  
(Valigurová)

Lékařská parazitologie a diagnostika  
(Ditrich)

Magisterský stupeň + DSP (volitelné)

Parazito-hostitelské interakce (Horák)

Patologie parazitismu (Dyková)

Imunologie parazitismu (Salát)

Ekologie parazitů (Vetešníková-Šimková)

Další související přednášky:

Evoluční ekologie (Vetešníková-Šimková)

Histologie (Hodová)

Mikroskopická (Zoologická) technika  
(Seifertová)

Mikroskopické zobrazovací techniky  
(Mašová)

Biostatistika (Jarkovský)







# Základy humánní parazitologie

Základní údaje o předmětu:

přednáška: pondělí, od 17.00 do 20.00 hodin,

budova B11, místnost 306

zkouška (ústní/písemná) se bude konat v kampusu MU Bohunicích v pavilonu Ústavu botaniky a zoologie A31 v místnosti 332 – bude info mailem ???

studijní materiály na IS – prezentace a nahrávky

# Základy humánní parazitologie

- Struktura přednášky:
- Úvodní část přednášky
- Studijní doporučená literatura
- Z historie parazitologie
- Základní parazitologické metody
- Základní parazitologické pojmy
- Kombinace orgánového přístupu a systematiky
- Kombinace aplikovaného a teoretického přístupu

# Základy humánní parazitologie

Členění parazitologie jako vědní disciplíny:

- Protozoologie
- Helmintologie
- Arachnoentomologie
  
- Humánní parazitologie
- Veterinární parazitologie
- Klinická parazitologie
  
- Environmentální (ekologická) parazitologie
- Evoluční (teoretická) parazitologie



# Studijní a doporučená literatura

# PARASITOLOGIE PRO LÉKAŘE

III. přepracované a rozšířené vydání

**AKADEMIK OTTO JÍROVEC A SPOLUPRACOVNÍCI**

RNDR. PETR BEDRNÍK, CSc., MUDR. RNDR. JINDŘICH JÍRA, CSc., doc. MUDR. EMIL KMETY, DrSc., RNDR. BOŽENA KOTRLÁ, DrSc., prof. RNDR. JAROSLAV KRAMÁŘ, DrSc., doc. MUDR. KAMIL KUČERA, DrSc., RNDR. JAROSLAV KULDA, CSc., MUDR. MIROSLAV PŘÍVORA, CSc. a AKADEMIK BOHUMÍR ROSICKÝ

K vydání připravil redakční kolektiv:

JINDŘICH JÍRA, BOŽENA KOTRLÁ, JAROSLAV KRAMÁŘ a JAROSLAV KULDA



UČEBNICE 1

17/79  
v.  
Příl. č. 1. a 2.



REVIZE 2003

PRAHA 1977

AVICENUM / ZDRAVOTNICKÉ NAKLADATELSTVÍ



Akademičtí Otto JÍROVEC (1907–1972)



J. Havlík  
a spolupracovníci

Příručka  
infekčních  
a parazitárních  
nemocí

AVICENUM



ZDRAVOTNICKÉ NAŘ

VILIAM JURÁSEK, PAVOL DUBINSKY A KOLEKTIV

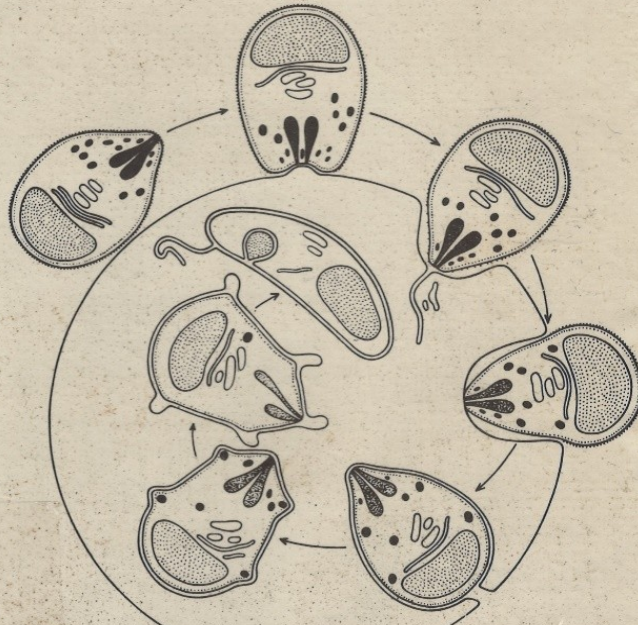
# Veterinárna parazitológia

PRÍRODA a. s.  
Bratislava

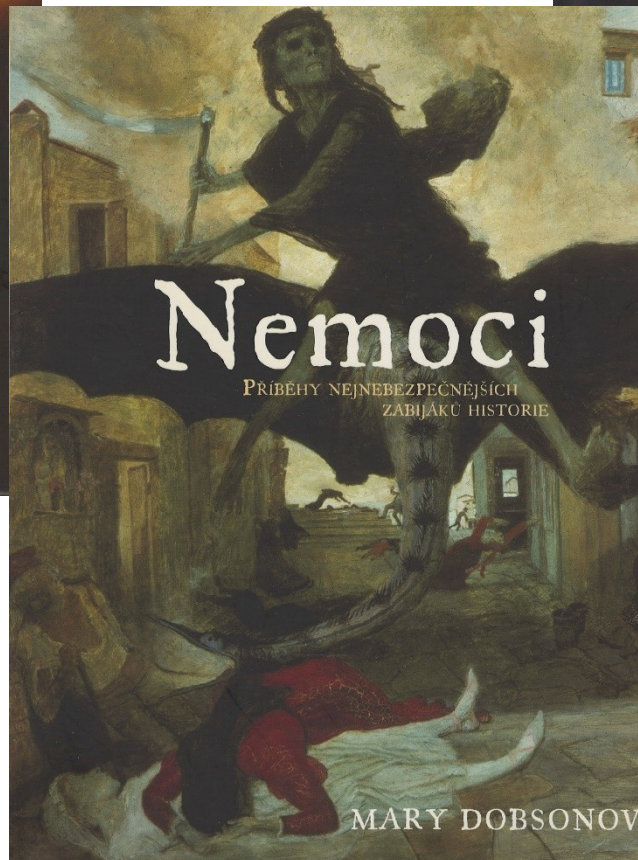
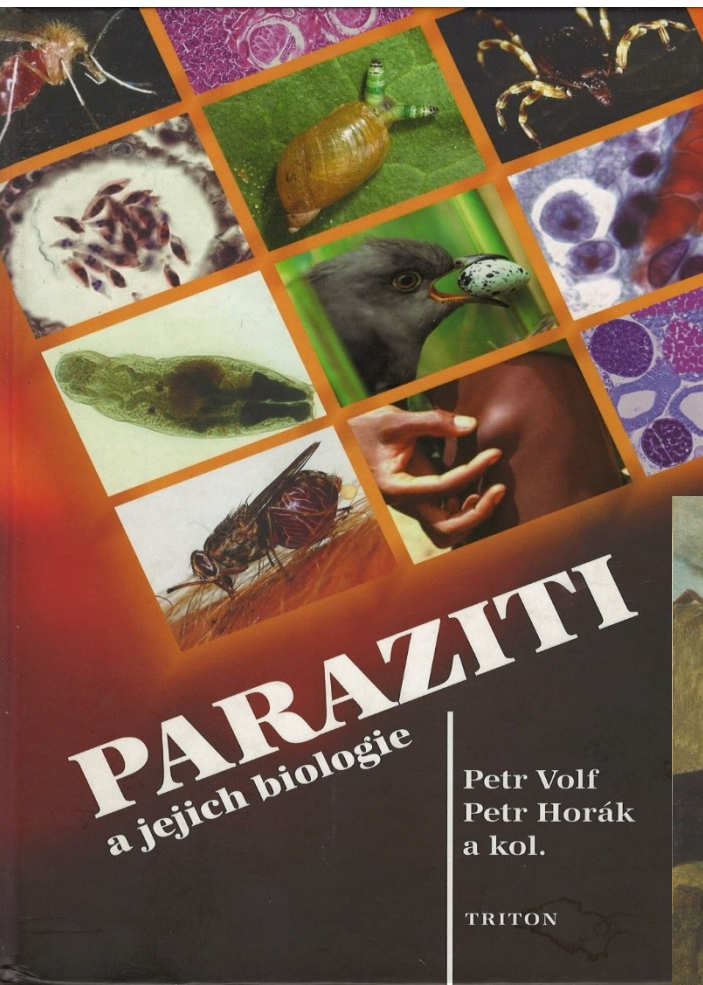
# ZÁKLADY PARAZITO LOGIE

Bohumil Ryšavý  
a kolektiv

SPN







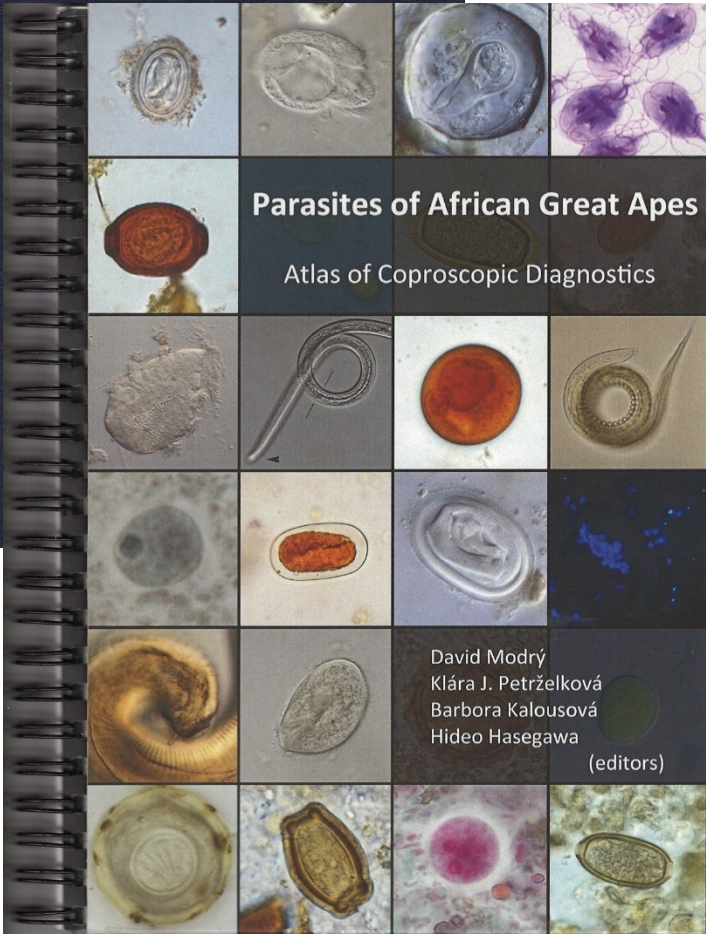


Jindřich Jíra

# LÉKAŘSKÁ HELMINTOLOGIE

Helmintoparazitární nemoci

Galen



# Proto zoologie

KLAUS  
HAUSMANN  
NORBERT  
HÜLSMANN

## ATLAS ZÁVAŽNÝCH PARAZITOOZÓZ



Pavol Dubinský, Viktória Majláthová,  
Martina Miterpáková, Ingrid Papajová, Branislav Petko,  
Michal Stanko, Bronislava Víchová

Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku  
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ



ACADEMIA



ENCYCLOPEDIA  
REFERENCE  
OF  
**PARASITOLOGY**

*Diseases · Treatment · Therapy*

Heinz Mehlhorn (Ed.)

Second Edition

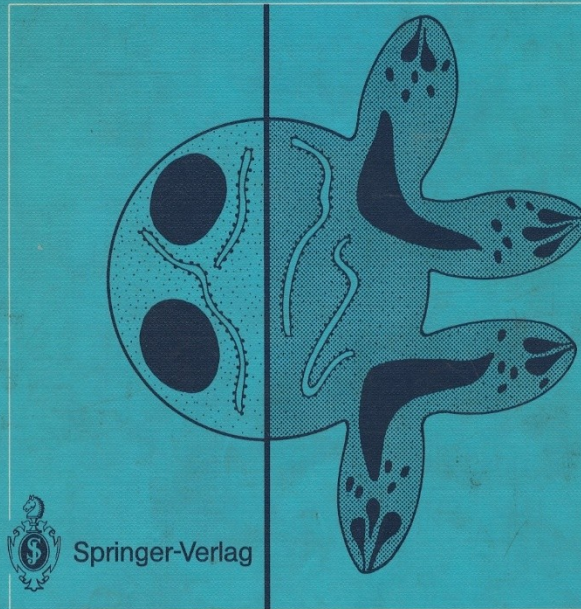


Springer

Heinz Mehlhorn (Ed.)

**Parasitology  
in Focus**

Facts and Trends



Springer-Verlag

SPRINGER  
REFERENCE

Heinz Mehlhorn  
*Editor*

VOLUME 1  
A-M

**Encyclopedia  
of Parasitology**

*3rd Edition*

 Springer



Heinz Mehlhorn

# Human Parasites

Diagnosis, Treatment,  
Prevention



 Springer

Heinz Mehlhorn

# Animal Parasites

Diagnosis, Treatment,  
Prevention



 Springer

Rohela Mahmud · Yvonne Ai Lian Lim  
Amirah Amir

# Medical Parasitology

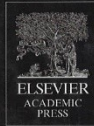
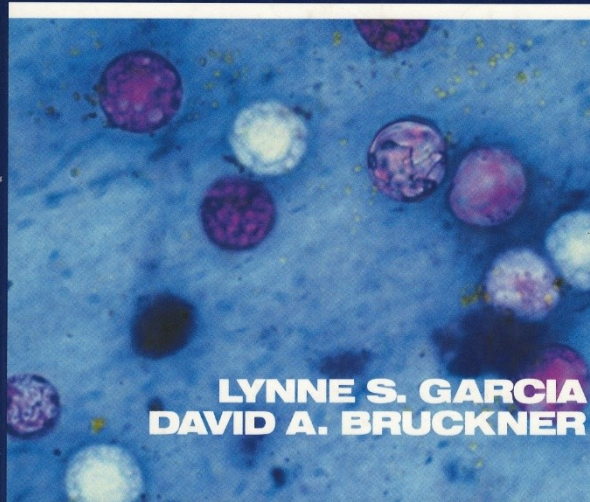
A Textbook

 Springer



SECOND EDITION

# Diagnostic Medical Parasitology



# HUMAN PARASITOLOGY

THIRD EDITION



BURTON J. BOGITSH CLINT E. CARTER THOMAS N. OELTMANN

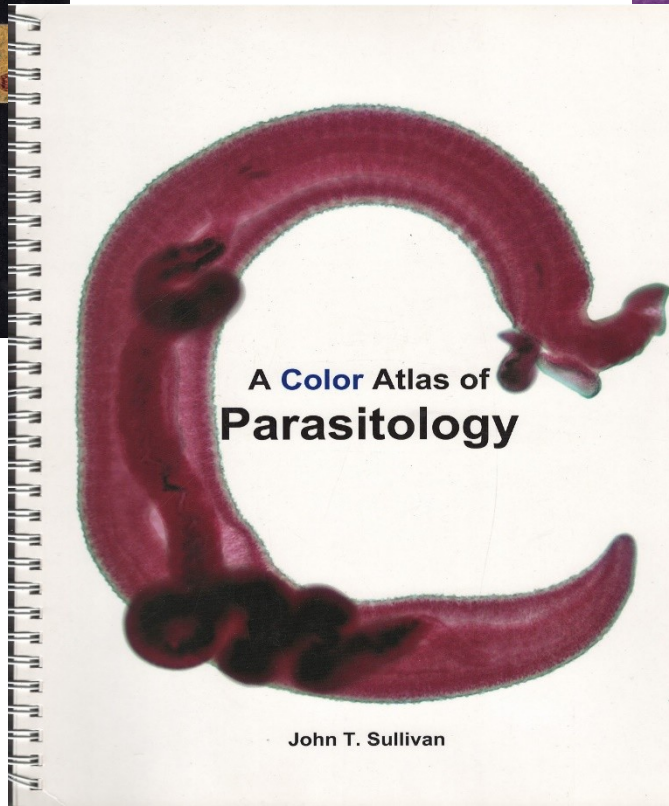
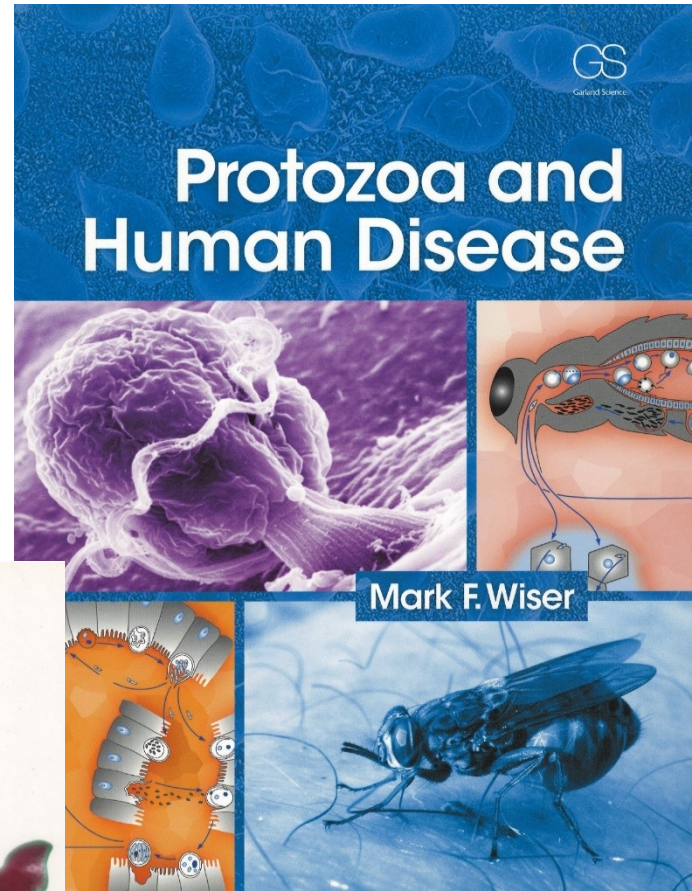
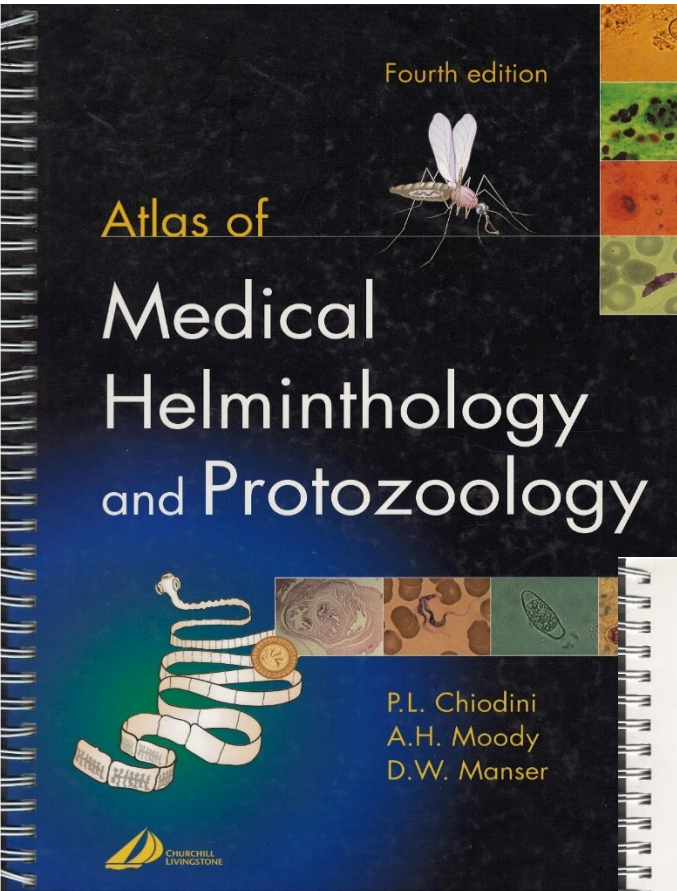
6TH EDITION

# DIAGNOSTIC MEDICAL PARASITOLOGY

LYNNE SHORE GARCIA











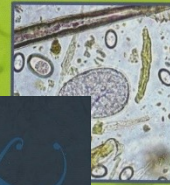
# Atlas of Tropical Medicine and Parasitology

Sixth Edition

Wallace Peters  
Geoffrey Pasvol



MOSBY  
ELSEVIER



# VETERINARY CLINICAL PARASITOLOGY

8th EDITION

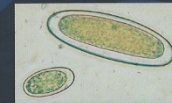
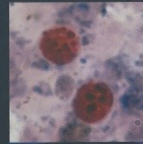
Anne M. Zajac  
Gary A. Conboy



Ash  
Orihel's



# ATLAS of Human Parasitology



5th  
edition





William C. Marquardt  
Richard S. Demaree  
Robert B. Grieve

INTRODUCTION TO

# Animal Parasitology

Third Edition



Oxford Textbook of

# Zoonoses

Biology, Clinical Practice, and Public Health Control

SECOND EDITION

Edited by  
S. R. Palmer  
Lord Soulsby  
P. R. Torgerson  
David W. G. Brown



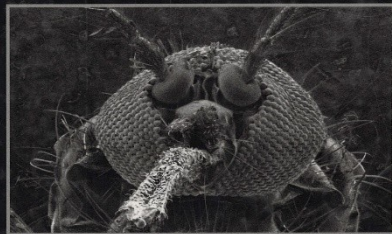
SECOND EDITION

# Parasitology & Vector Biology



# BIOLOGY OF DISEASE VECTORS

SECOND EDITION



WILLIAM C. MARQUARDT

WILLIAM C. BLACK, IV  
JEROME E. FREIER  
HENRY H. HAGEDORN  
JANET HEMINGWAY

STEPHEN HIGGS  
ANTHONY A. JAMES  
BORIS KONDRATIEFF  
CHESTER G. MOORE

Larry S. Roberts / John Janovy, Jr. / Steve Nadler  
Gerald D. Schmidt & Larry S. Roberts'

# Foundations of Parasitology

Ninth Edition



This  
International  
Student Edition  
is for use  
outside  
the U.S.

McGraw-Hill INTERNATIONAL EDITION

10<sup>TH</sup> EDITION

# TOPLEY & WILSON'S

MICROBIOLOGY & MICROBIAL INFECTIONS



# PARASITOLOGY

EDITED BY

F.E.G. COX, DEREK WAKELIN,  
STEPHEN H. GILLESPIE, &  
DICKSON D. DESPOMMIER



# Modern Parasitology

A TEXTBOOK OF PARASITOLOGY  
EDITED BY F. E. G. COX

SECOND EDITION



sixth edition

# PARASITOLOGY



The Biology of Animal Parasites



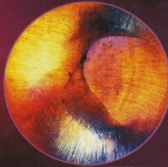
second edition



# PARASITISM

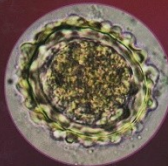
the diversity and ecology of animal parasites

Alan Gunn and Sarah J. Pitt



# Parasitology

An Integrated Approach



WILEY-BLACKWELL



ELIZABETH A. ZEIBIG

# Clinical Parasitology

A PRACTICAL APPROACH

Second Edition

ELSEVIER

<http://evolve.elsevier.com>

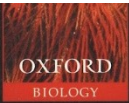


# Parasitology

RCALLISTO  
REFERENCE

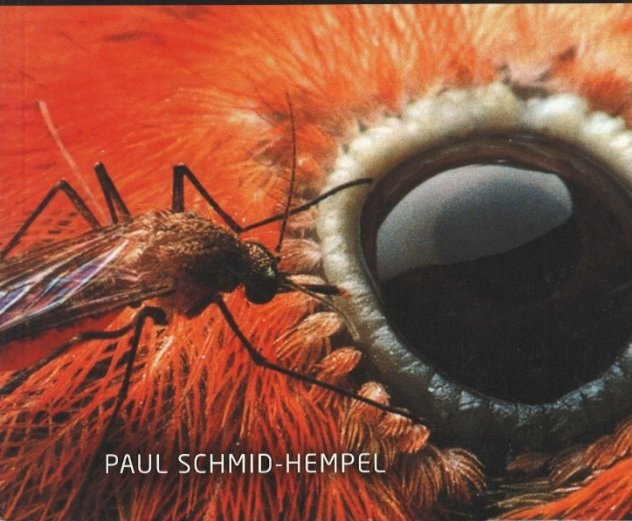
Elen Downey





# Evolutionary Parasitology

*The Integrated Study of Infections, Immunology, Ecology, and Genetics*



PAUL SCHMID-HEMPEL



# Evolutionary Parasitology

*The Integrated Study of Infections, Immunology, Ecology, and Genetics*

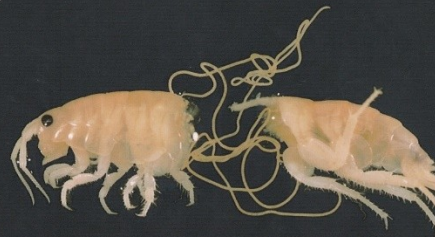
Second Edition



PAUL SCHMID-HEMPEL

# Evolutionary Ecology of Parasites

SECOND EDITION



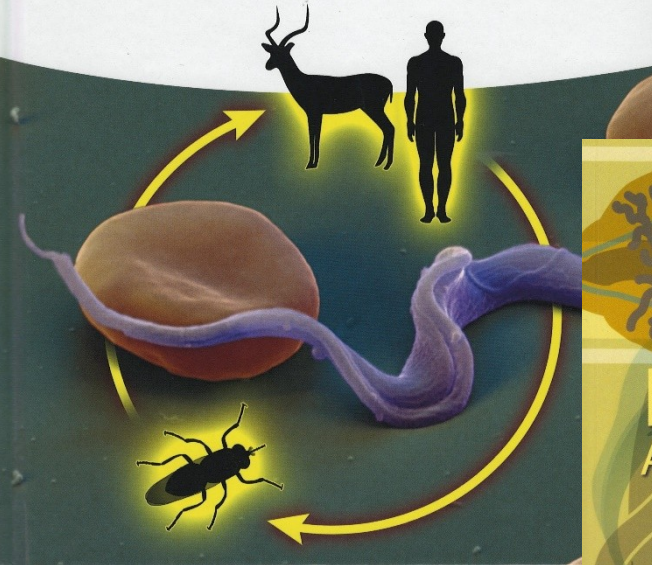
Robert Poulin



WILEY-VCH

R. Lucius, B. Loos-Frank, R. P. Lane, R. Poulin,  
C. W. Roberts, and R. K. Grencis

# The Biology of Parasites



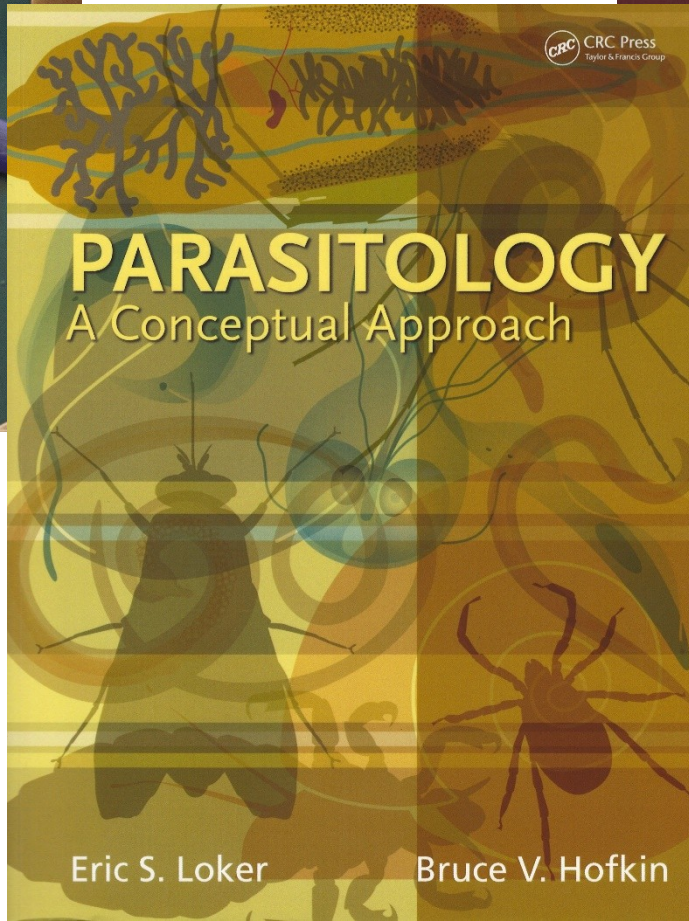
# Communicable Diseases

A GLOBAL PERSPECTIVE  
6th Edition

Roger Webber



 CABI



# PARASITOLOGY

A Conceptual Approach

Eric S. Loker

Bruce V. Hofkin

# Z historie parazitologie



# Historie parazitologie



Je zřejmé, že dávní předci člověka měli své parazity, avšak nemáme o nich v současnosti žádné doklady. Obecně lze říci, že nálezy cizopasníků pravěkých lidí člověka lze doložit pouze studiem zkamenělých výkalů a nebo jiného fosilního materiálu. Nejstarším zjištěným nálezem jsou vajíčka proto motolice plicní, která byla nalezena ve fosilních výkalech v severní Chile z doby 5000BC. Rovněž byl z této doby doložen výskyt hlístic rodu *Ancylostoma* v Brazílii a vajíčka škrkavek z doby cca 2330BC z Peru.



# Starověký Egypt



# Z historie parazitologie I

## Egypt:

První údaje ze staroegyptských papyrů z doby cca 3000 – 4000BC. Rozlišovali *Schistosoma haematobium*, *Ascaris lumbricoides*, *Dracunculus medinensis*, *Strongyloides*, tasemnice rodu *Taenia* *trihynchus*. Vajíčka tasemnic byly nalezeny v mumiích s datováním cca kolem 2000 BC, 1250 BC a 1000BC.

## Řecko a Řím:

U starých Řeků, dokumentovali Hippocrates a Aristoteles několik dnešních druhů parazitů ve svém díle Corpus Hippocraticus. V této knize popsali výskyt červů parazitujících u ryb, domácích zvířat a lidí. Dobře je popsán výskyt Cysticerku tasemnice *Taenia solium*. Tuto tasemnici popisuje taky Aristophanes s Aristotelem v části věnované prasatům, v jejich knize Historia Naturalium. Díky obětem byly ve starověku rovněž dobře známy cysty tasemnice *Echinococcus granulosus*. Nejvýznamnější nemocí byla ve starověku drakunkuloza, díky metodě izolace samičky vyčuhující z těla na povrch. Tento příznak je hojně popisován v mnoha pramenech kolem roku 1000AD.



# Starověký Řím a Řecko





# Starověká Čína



# Z historie parazitologie II

## Čína

- V Číně většinou dokumentovali nemoci a ne jejich původce. Čínské texty obsahují několik údajů o *Necator americanus*, *Ancylostoma duodenale*. Z doby 2700 let BC pochází první údaj o malárii v textu Nei Ching od císaře Huang Ti. Popsal pocení, horečky a bolesti hlavy jako hlavní příznaky.
- Rovněž doklady o *Ascaris lumbricoides*

- Amerika

helminti

Tunga penetrans

Pediculus humanus

Malárie (Plasmodium)

Leishmanióza (Leishmania)



# Předkolumbovská amerika





# Evropa - historie a současnost



# Z historie parazitologie III

- Evropa (1200 – 1650)
  - 1379: Fasciola hepatica
  - 1592: Diphylobothrium latum
  - 1674: Eimeria
  - 1681: Giardia intestinalis
  
  - 2. pol. 17.stol – Francesco Redi – „otec parazitologie“ - redie



# Z historie parazitologie IV

- Středověk – mnoho falešných představ o cizopasnících
- Rudolphi:
  - Nematoidea
  - Acanthocephala
  - Nematoda
  - Cestoda
  - Cystica
- 1773: cerkarie (Muller)
- 1816: cercárie – motolice (Nitzsch)
- 1842: životní cyklus motolice (Thomas, Leucard)
- 19. století – parazitologie jako věda (Zeder, Rudolphi, Frolich, Butschli, Dolfein, Dujarden, von Sielbold, Schaudin, Loos aj.)

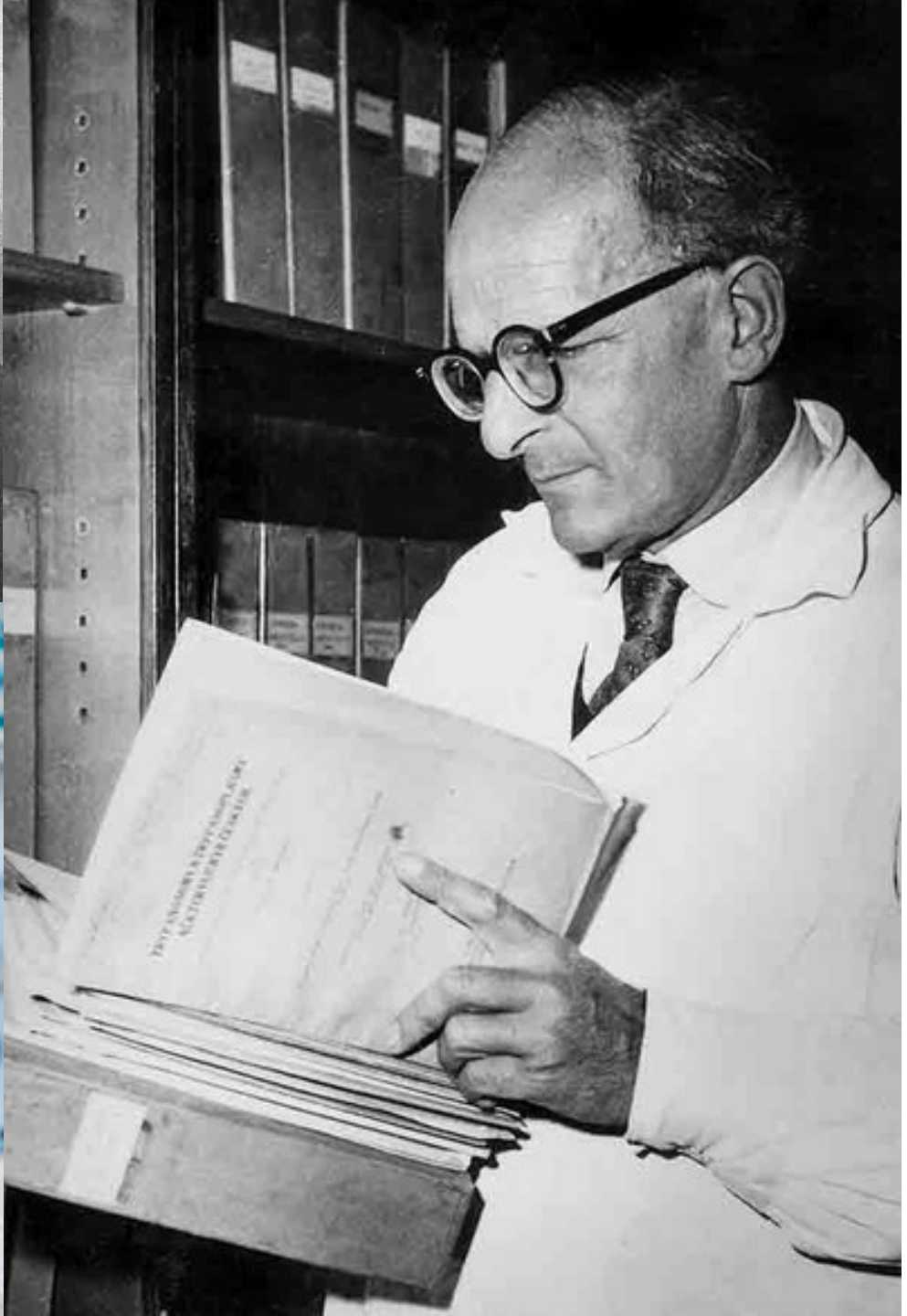


0077

Prof. MUDr. VILÉM D. LAMBL.

Zemfel ve Varšavě dne 26. února 1895.

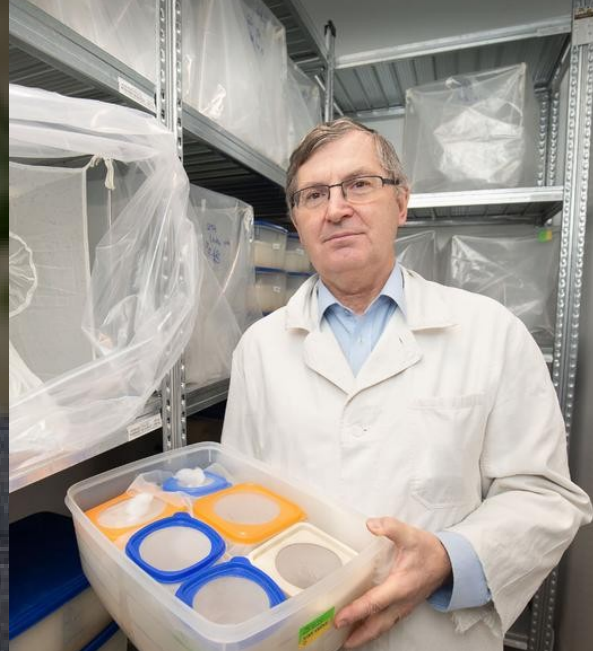
Převodit reprodukce dle fotografie.



# Parazitologie v České republice

- Univerzita Karlova, Praha
- Masarykova univerzita, Brno
- Veterinární univerzita, Brno,
- Jihočeská univerzita a Biologické centrum AV  
ČR v Českých Budějovicích - Parazitologický  
ústav AV ČR - Č. Budějovice









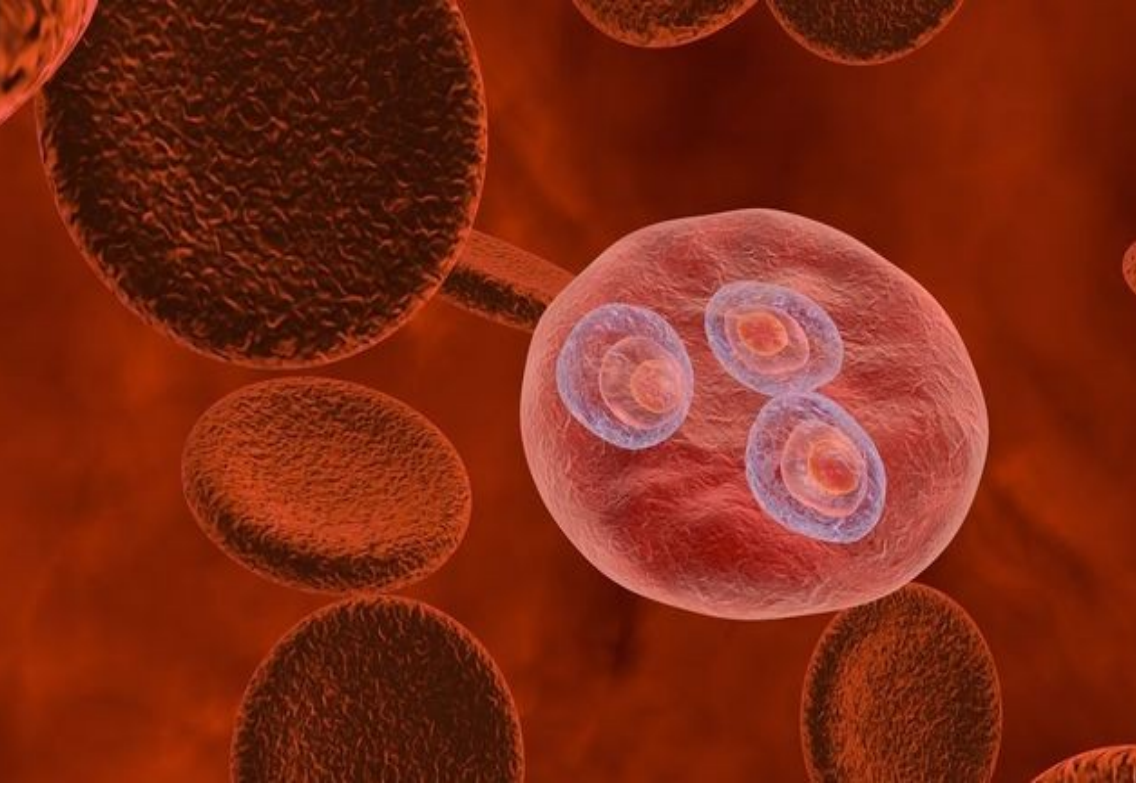
# Z historie parazitologie V

- Rozvoj parazitologie u nás:
- Do 1. světové války: Praha – Dušan Lambi, Stanislaw Prowazek
- Mezi válkami: Praha: Briendl, Komárek, Jírovec – otec naší parazitologie  
Brno: Rašín
- Po 2. světové válce: Akademie věd - ČSAV, SAV, AV ČR,  
Parazitologický ústav AV ČR v Českých Budějovicích  
Univerzity (UK, ČZU, JčU, MU, MENDELU, VFU)  
Veterinární a hygienická služba  
Armáda, nemocnice, referenční laboratoře  
Soukromé firmy a diagnostické laboratoře

# Z historie parazitologie VI

- 20. století – parazitologie vyhraněná vědní disciplína
- Fauna cizopasníků
- Morfologie, taxonomie a systematika
- Životní a vývojové cykly
- Biologie a ekologie
- Fyziologie, biochemie, imunologie
- Epidemiologie a matematické modelování
- Genetika a molekulární biologie
- Evoluční biologie a fylogenetika
- Genomika a transkriptomika
  
- Histologie, histochemie, imunohistochemie
- Ultrastruktura a anatomie
- SCAN, TEM, CLSM





# Parazité - definice

- Organismus, který získává živiny od jednoho hostitele či malého počtu hostitelských jedinců, obvykle je poškozují, ale nepůsobí bezprostředně smrt.
- Pozor: komensální x parazitické interakce (např. k poškození dochází až při vyšším počtu parazitů či špatné kondici hostitele).
- Míru způsobené škody lze měřit jako snížení růstové rychlosti hostitele (nebo celé populace).
- Existence těsného spojení mezi parazitem a hostitelem.
- Závislost parazita na hostiteli při regulaci prostředí.

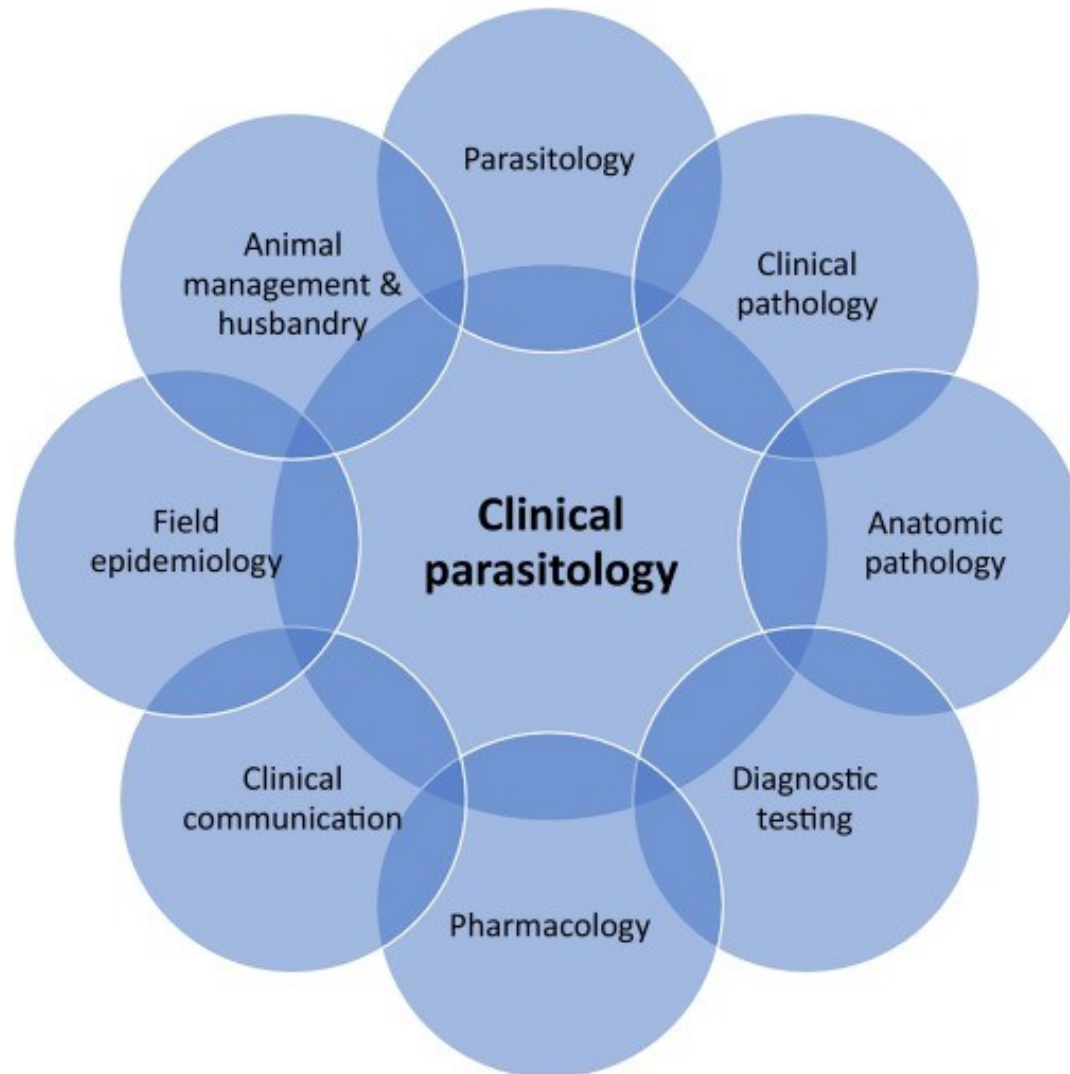


**Parazit** – organismus (mikroorganismus, rostlina, živočich), který žije na těle nebo uvnitř těla jiného organismu (hostitele), živí se na jeho úkor a tím mu škodí.

### **Kdo to je parazitolog ?**

Quaint person who seeks truth in strange places, person who sits on one stool, staring at another.

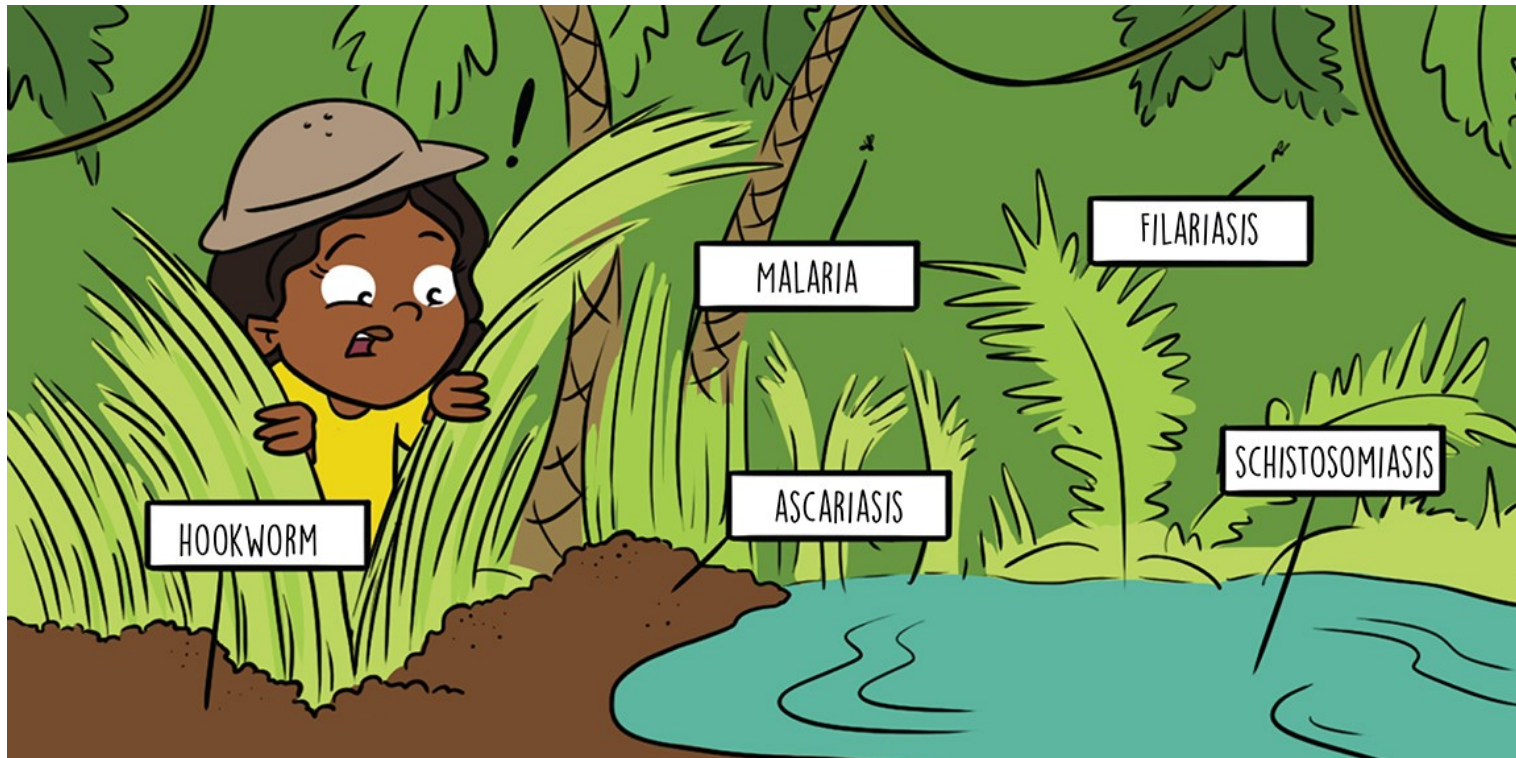
# Klinická parazitologie - význam





# Význam parazitů

- Volně žijící organismus, který není hostitelem několika parazitických jedinců různých druhů je raritou.
- Více než polovina známých druhů jsou parazité nebo patogeni (a neznáme zdaleka všechny bakteriální a virové parazity).



# Význam parazitismu pro člověka

Vliv cizopasníků na historii lidstva

Ekonomický význam pro lidské zdraví

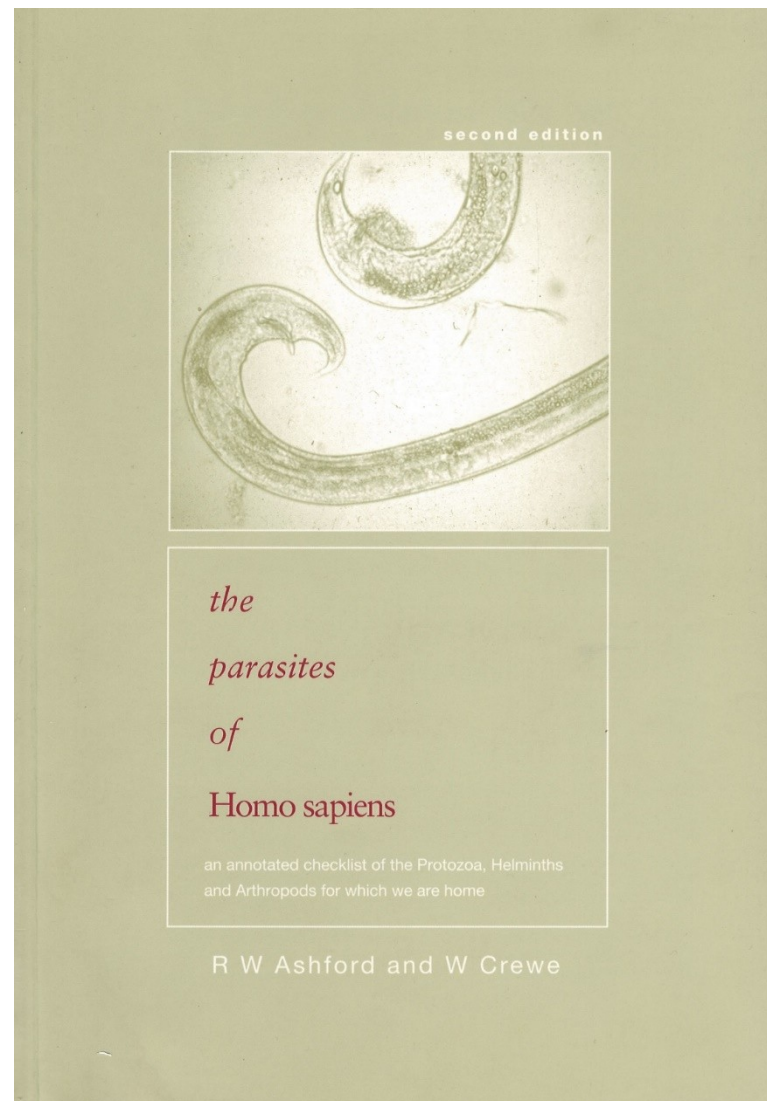
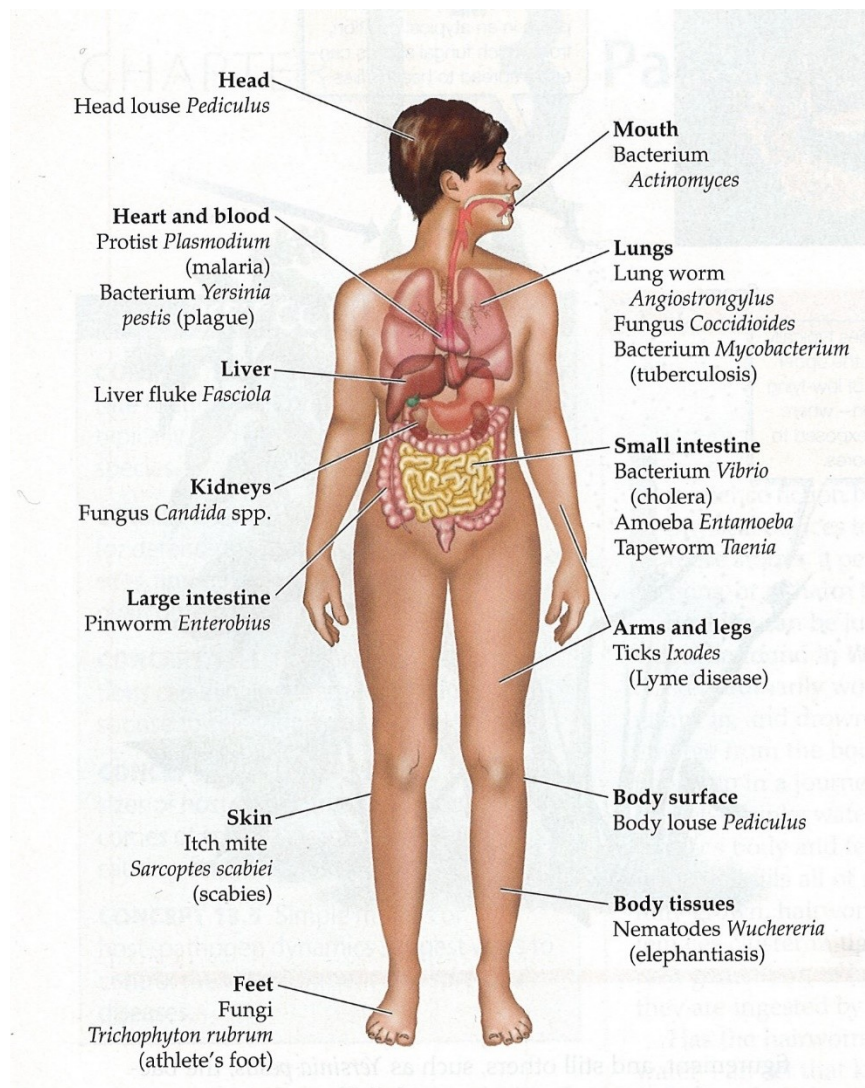
Ekonomický význam pro zdraví  
hospodářských zvířat





# Lidské tělo jako habitat

Rozdílné části lidského těla představují vhodné habitaty pro různé druhy cizopasníků



# Parazitární nemoci člověka

Helmintózy	4,46 miliard
Ascaris lumbricoides	1221 mil
Ancylostoma	740 mil
Trichuris	795 mil
Filariózy	657 mil
Schistosomy	200 mil
Malárie	298-659 mil
Entamoeba histolytica	50 mil



# Patogen, vektor

**Patogen**, resp. **patogenní agens**:

**choroboplodný zárodek** nebo **původce nemoci**, je biologický faktor (organismus), který může zapříčinit onemocnění hostitele.

Tento pojem se často používá ve zúženém rozsahu zahrnujícím organismy, které mohou narušit normální fyziologické procesy mnohobuněčných organismů, nicméně v plném významu zahrnuje

**veškeré biologické faktory infikující jakoukoliv součást biologické říše**

Za patogen považujeme všechny organizmy včetně virů, viroidů, které nemůžeme označit za mikroorganizmy.

**přenašeč (vektor)** přenáší na svého hostitele patogena. Takto je patogeny využívána řada parazitických členovců. Přitom se parazit ve vektoru může namnožovat, vyvíjet se v něm, nebo může být přenos pouze mechanický.

# Bez komentáře !



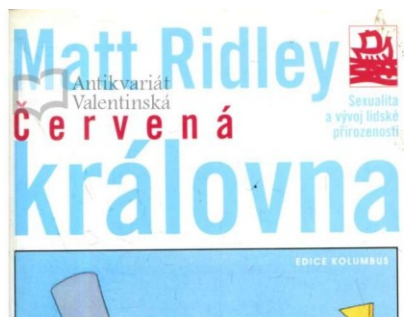
Viry jsou v podstatě obligátní paraziti, bez hostitele nejsou schopni existence !



ROZHOVOR  
**JAK BLECHA ZAPŘÍČINILA ROZPAD VELKÝCH IMPERIÍ**

# Parazitům vděčíme i za sex

Co v evropských dějinách způsobila blecha? Kdy se parazit stane Robinem Hoodem? Jaký vliv měli cizopasnici na pohlavní rozmnožování? Proč je muňka ohrožený druh? Jak motolice řídí mravence a proč dělá toxoplazmóza z myši sebevraha? „K parazitům je nutné mít za určitých okolností respekt, ale v našich končinách vůbec není důvod bát se jich přespříliš,“ říká doc. RNDr. JAN VOTÝPKA (46), Ph.D., parazitolog z Přírodovědecké fakulty UK, expert na parazitický hmyz a spoluautor knihy *O parazitech a lidech*. Svět cizopasníků v jeho podání je fascinující, i když se při čtení možná budete trochu ošivát.





# Výhody parazitismu

- 1) Po nalezení hostitele nemusí hledat dalšího
- 2) Permanentní dostupnost potravy
- 3) Redukovaná potřeba složitého získávání a zpracovávání potravy
- 4) Ochrana před extrémě vnějším prostředím
- 5) Ochrana před predátory a nemocemi
- 6) Redukovaná potřeba mechanismů šíření (zajišťuje hostitel)
- 7) Větší tělesné proporce pro reprodukční orgány než u volně žijících živočichů

# Nevýhody parazitismu

- 1) Extrémní specifická zvyšuje riziko vyhynutí
- 2) Nutnost vyhledat optimální místo lokalizace na/v hostiteli
- 3) Nutnost se adaptovat vnitřnímu fyziologickému prostředí hostitele
- 4) Nutnost překonávat imunitní systém hostitele
- 5) Rozšíření je omezeno na geografické rozšíření hostitele
- 6) Přenos je extrémně riskantní a většina potomků cizopasníka zahyne před dosažením vhodného hostitele.



# Faktory zhoršující vliv parazitismu

Chudoba

Nedostatečná hygiena

Podvýživa

Nedostatečná zdravotní infrastruktura

Nezájem vládních garnitur

Korupce

Urbanizace

Sociální konflikty/války

Přesuny vnímavých osob do oblastí s infekcí

Přesuny napadených osob do oblastí bez infekce

Antropogenní poškozování/degradace prostředí

Přírodní katastrofy

Nedostatek účinných léčiv/rezistence cizopasníků

Růst rezistence vektorů/mezihostitelů

# Základní parazitologické metody



# Příklad – parazitologické vyšetření stolice

## Parasitic investigation of stool specimens

Watery diarrhea in patients who:

- Have AIDS
- Are ≤5 years old (or contact)
- Are campers or backpackers
- Have contact with farm animals
- Are involved in outbreak
  - Drinking/recreational water source
  - Day care center

Patient is:

- A resident or visitor to a developing country
- A resident or visitor to an area of North America where helminth (worm) infections have been reported with some frequency
- Possible roundworms or tapeworm segments are observed in stool/undergarments

Possible roundworms or tapeworm segments are identified in stool/undergarments and are available for submission to lab

*Cryptosporidium* antigen, feces and *Giardia* antigen, feces

Parasitic examination

Parasitic identification

Positive  
No additional testing required unless clinical picture indicates

Negative

If diarrhea persists

Microsporidia detection stain and/or *Cyclospora* species detection stain

Positive  
No additional testing required unless clinical picture indicates

Negative

If patient has diarrhea

If intestinal parasites are still suspected, obtain at least 2 more stool specimens, collected on separate days over a 10-day period

Positive  
No additional testing required unless clinical picture indicates

Negative

Object submitted is not a parasite. Consider submitting additional specimens or evaluate for delusional parasitosis

\* Two specimens should be tested for *Giardia* antigen to exclude a diagnosis of giardiasis.

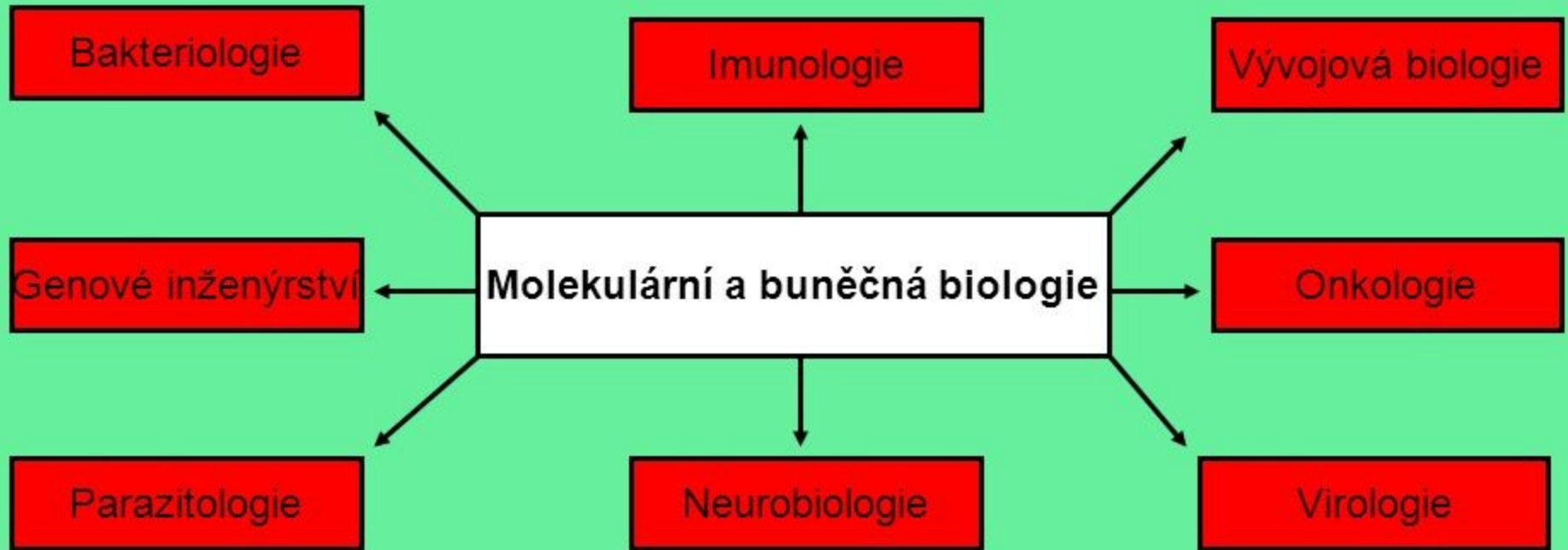
By permission of Mayo Foundation for Medical Education and Research. All rights reserved.

# Moderní parazitologická laboratoř





# Rozvoj molekulární biologie



## Rozvoj molekulární parazitologie

# Základ – kvalitní mikroskopická technika





# Přehled základních mikroskopických technik



Small drop has a nearly perfect spherical shape, and so it can serve as a lens.

17th century - Stephen Gray used a water drop as a lens for a microscope he built

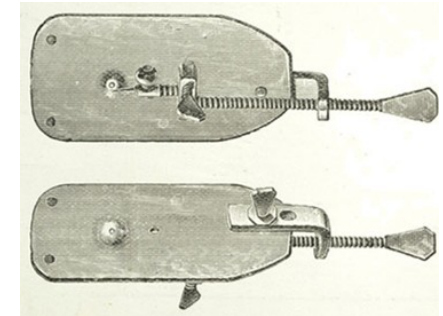


Fig: 4.

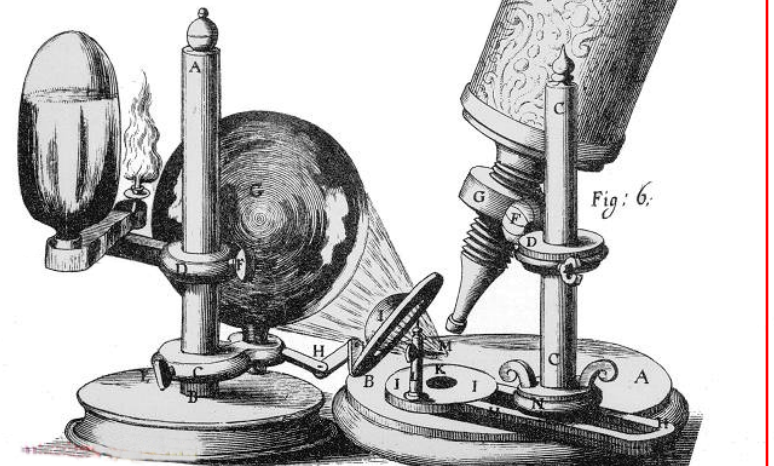
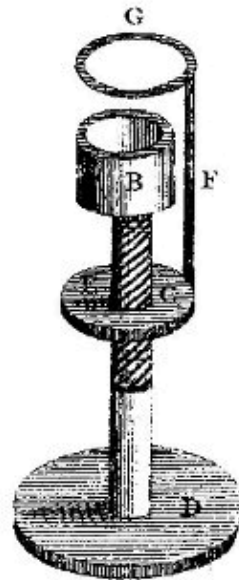
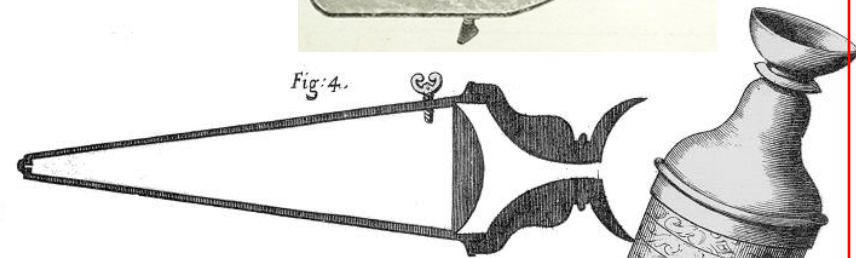
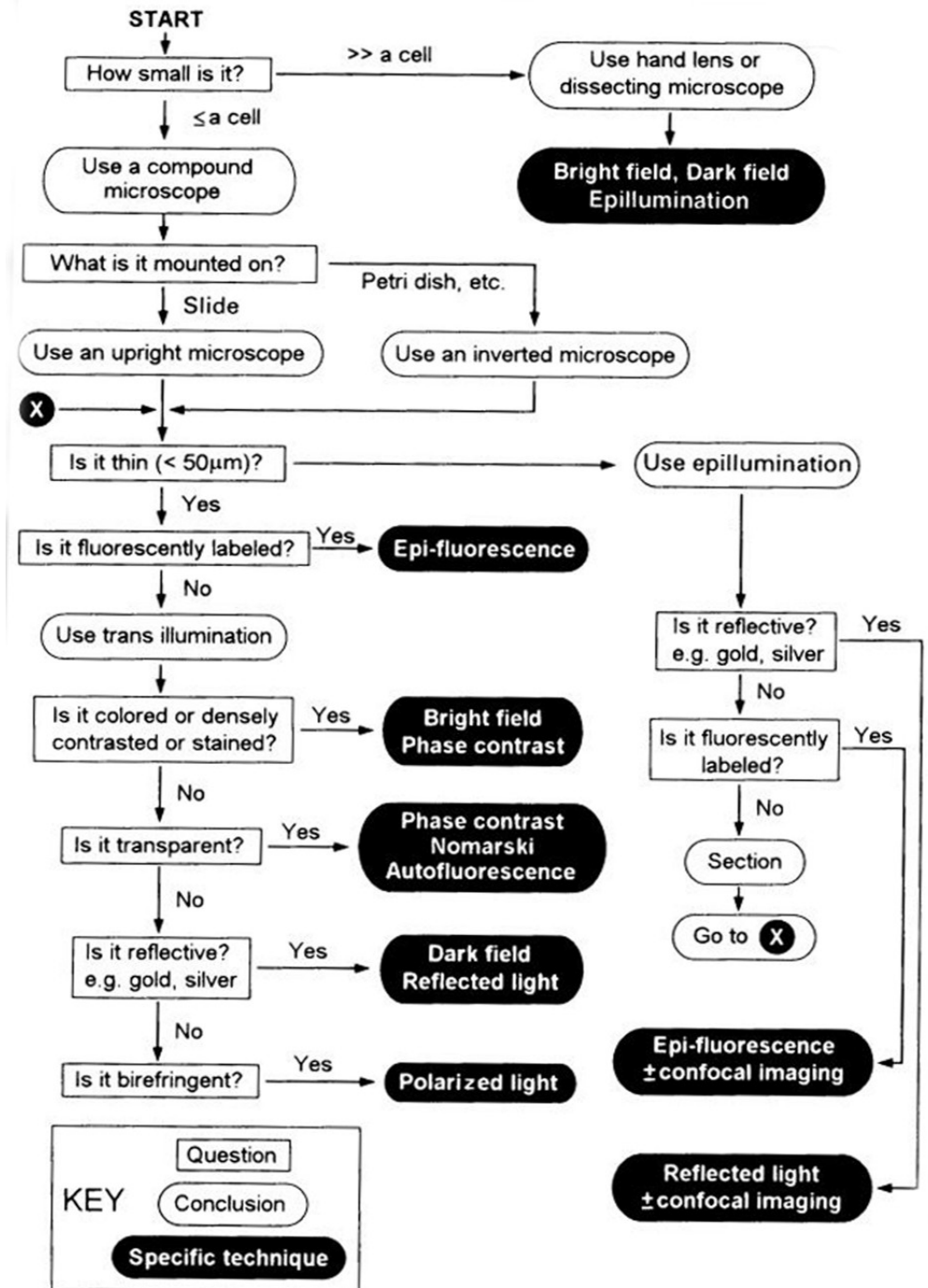


Fig: 6.

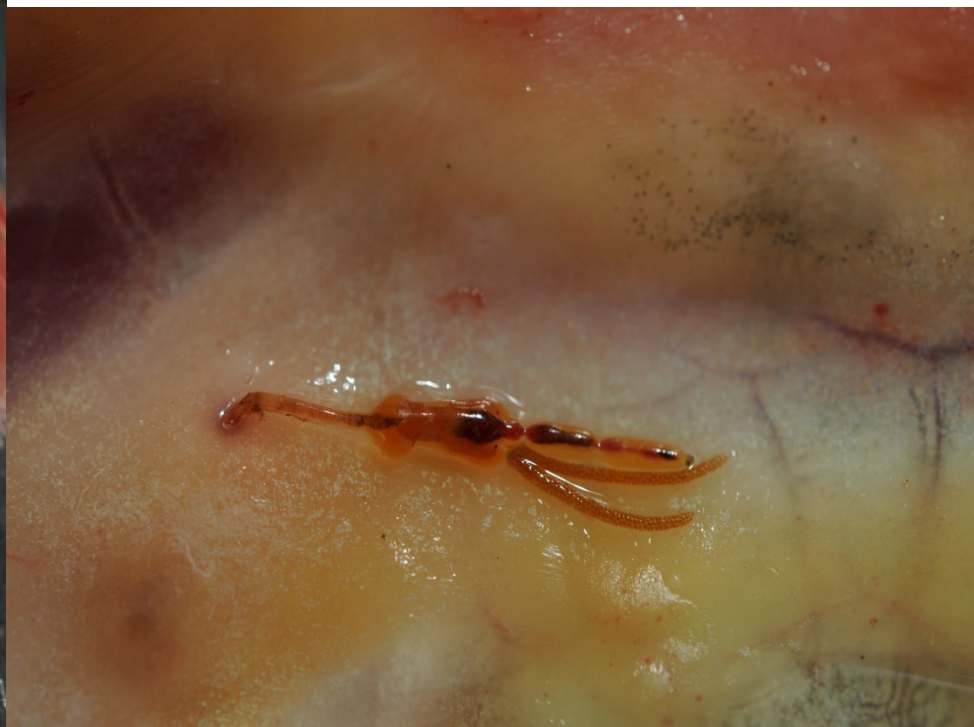
# Jak vybrat správnou mikroskopickou techniku ?



Parasitic crustacea



**ECTOPARASITES**  
Parasitic crustaceans,  
leeches - found  
externally:  
usage of hand lens or  
dissecting microscope





## Oddělení parazitologie - infrastruktura

### Laboratoř speciální mikroskopie



Mikroskop  
Olympus BX51 s fázovým  
kontrastem a analýzou obrazu

# Bright field

*Eudiplozoon nipponicum*



- Acetylcholine visualised with 5-bromo-chloro-indolyl acetate

(Zurawski T.H. et al., 2001)



# Gomori Trichrom Staining

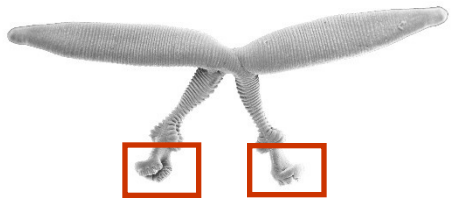
*E. nipponicum*



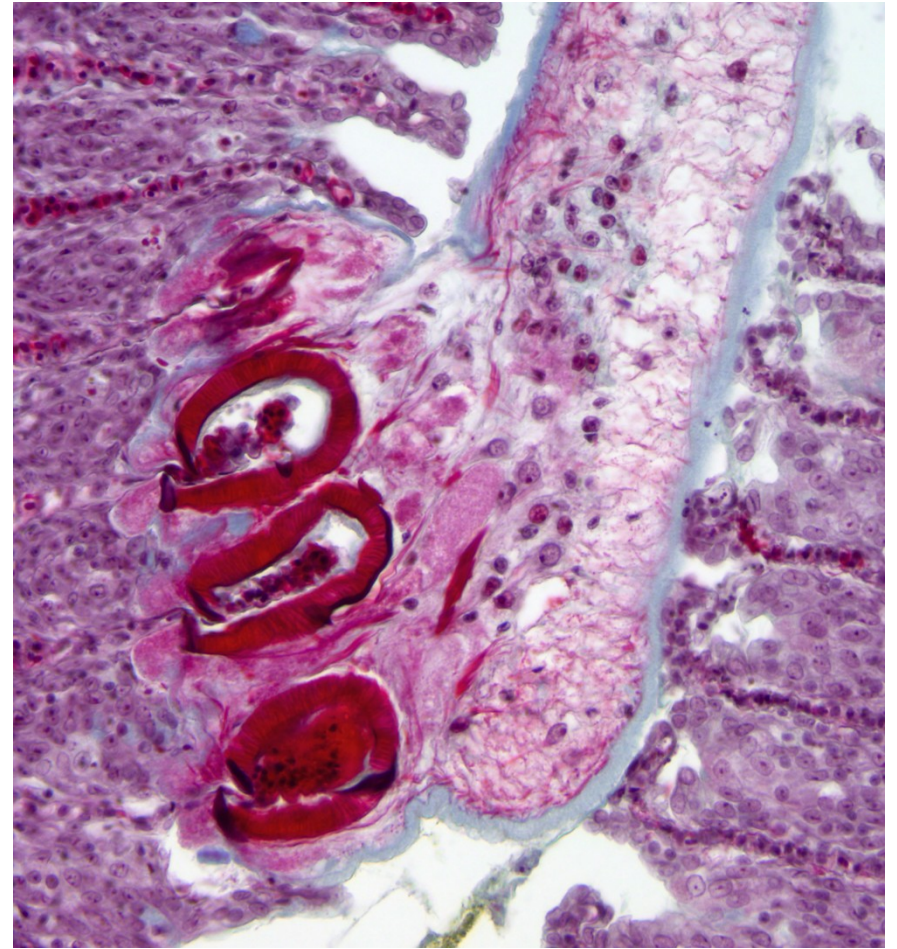
*P. homoion*





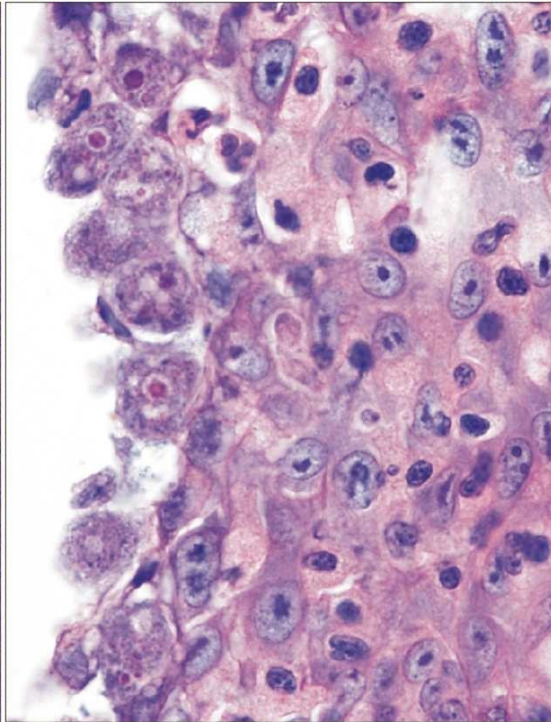
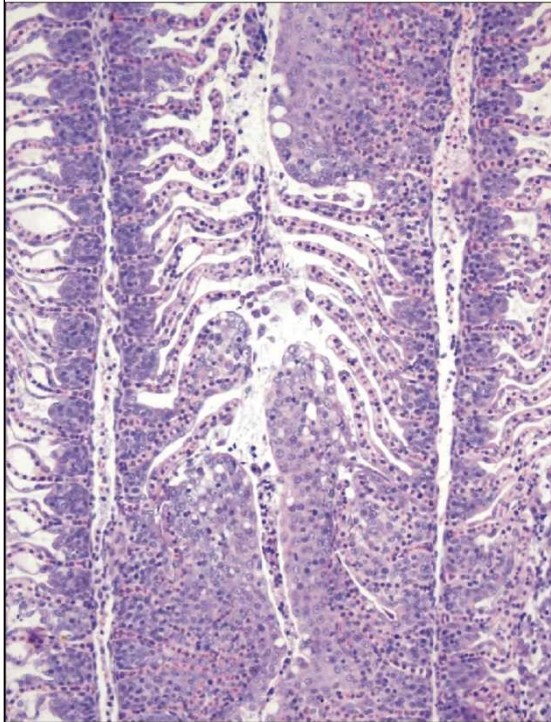
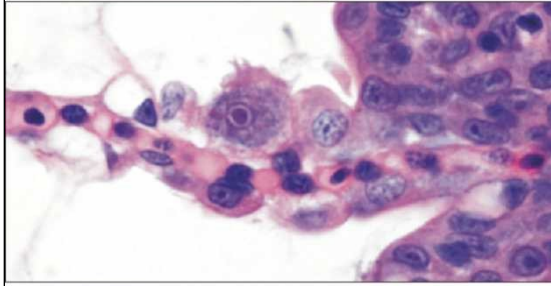
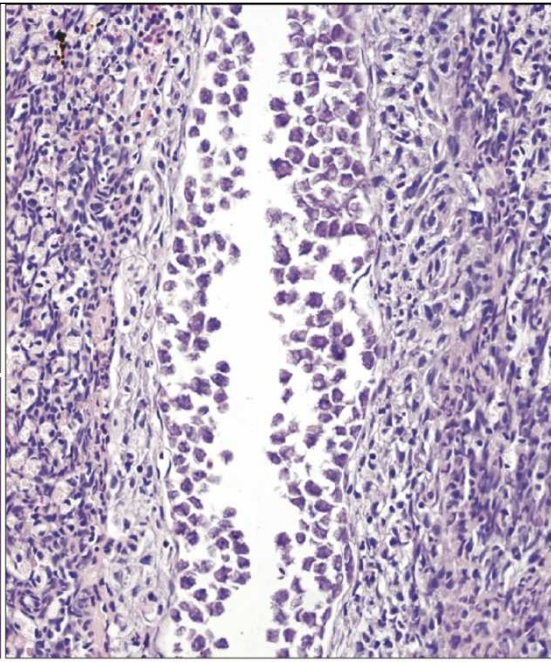
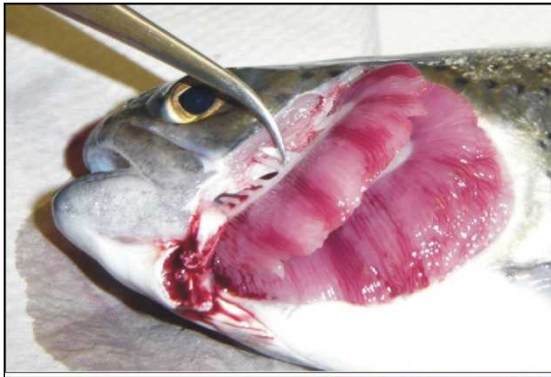


# *E. nipponicum* - histology



LM (Histological sections, Masson's trichrome)

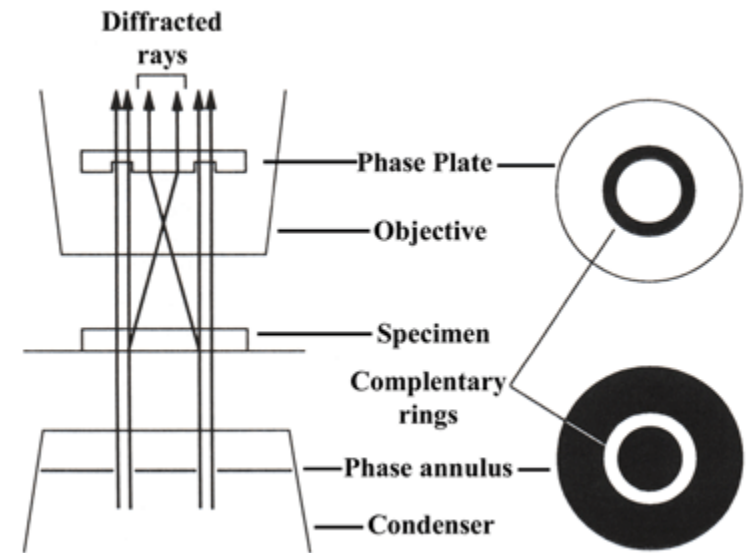




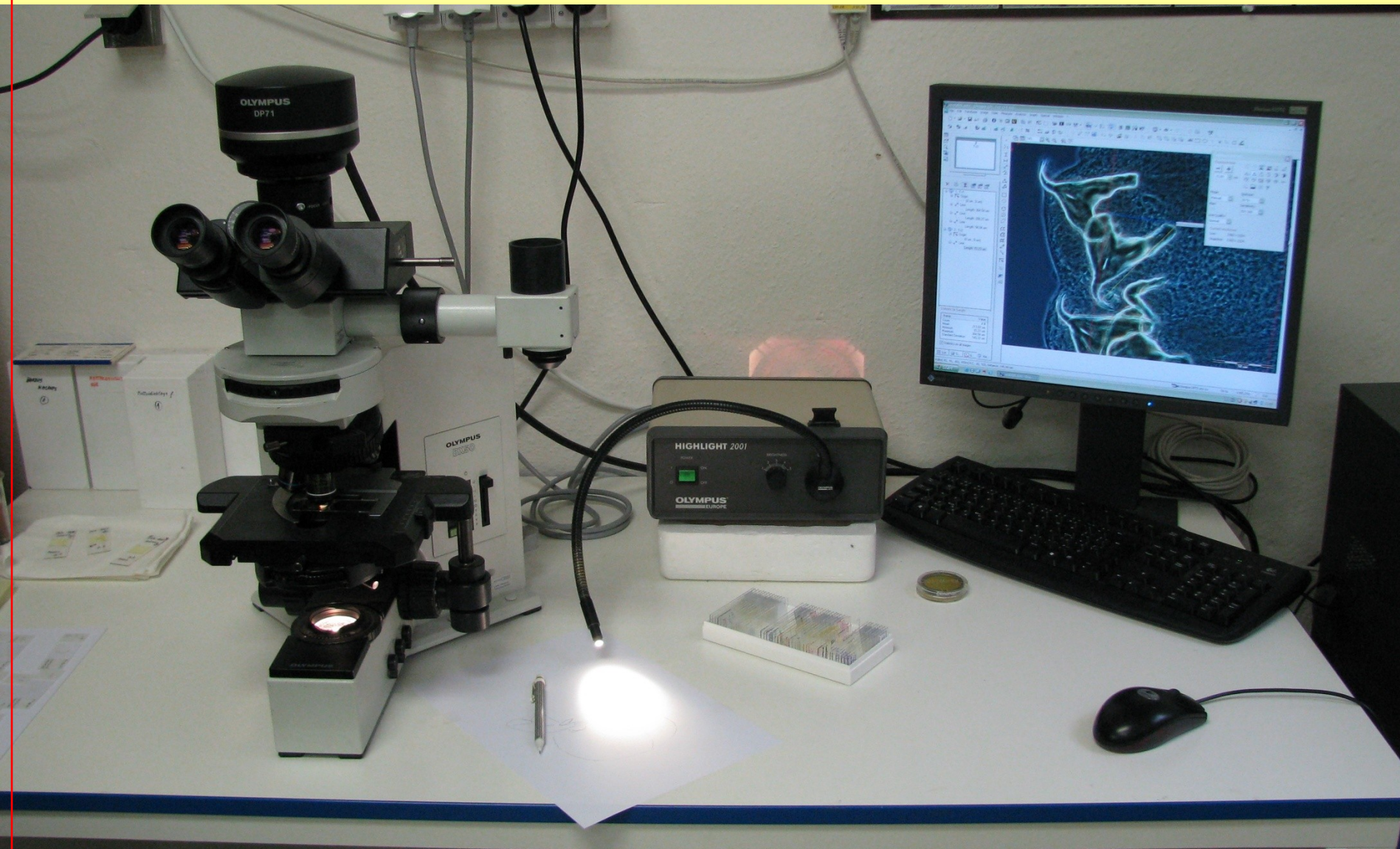


# Phase contrast (PC)

- PC enhances contrasts of transparent and colorless objects by influencing the optical path of light
- Light passing through a transparent part of the specimen travels slower and, due to this is shifted compared to the uninfluenced light
- Difference in phase is not visible to the human eye → change in phase can be increased to half a wavelength by a transparent phase-plate in the microscope and thereby causing a difference in brightness
- Transparent object becomes shining out in contrast to its surroundings



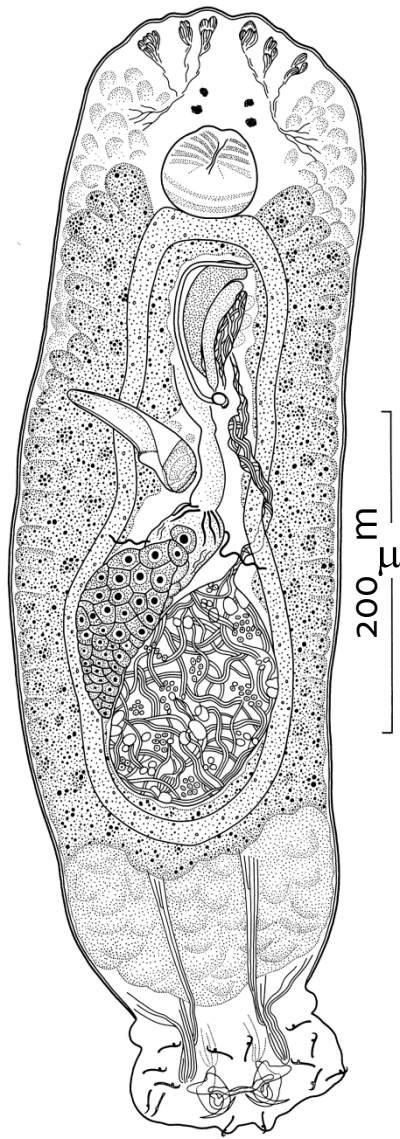
# I. Organismal and structural diversity - species identification



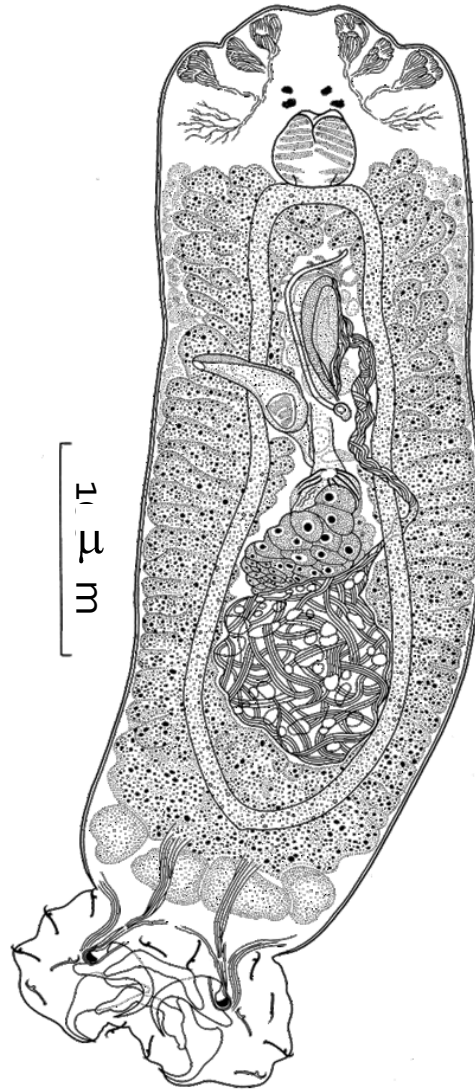
**Drawings:** microscope Olympus BX 50 equipped with a phase contrast optics and drawing tube; **Measurements:** Digital Image Analysis



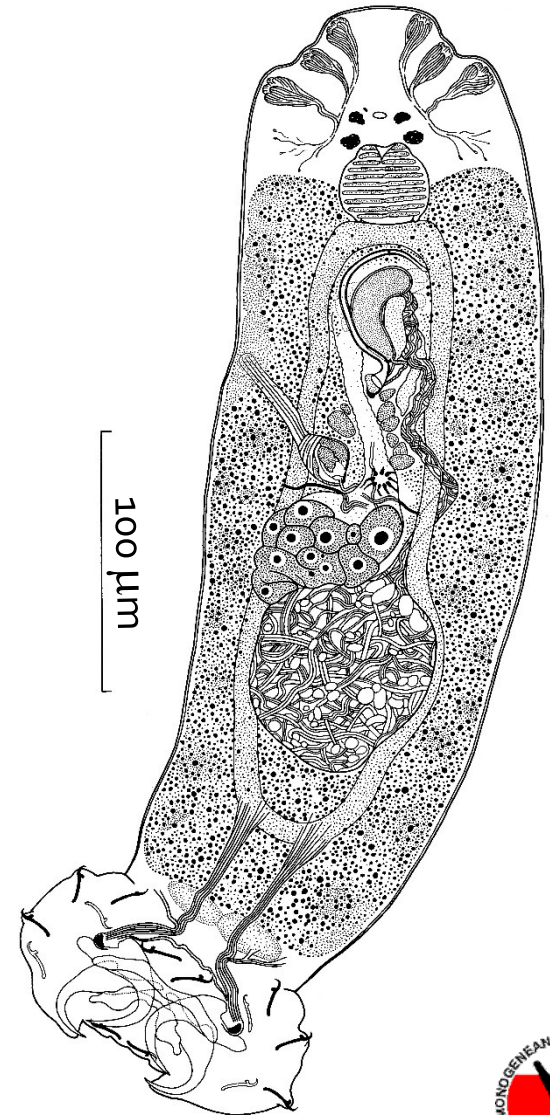
*Thylacicleidus serendipitus*



*Thylacicleidus*  
sp. 1



*Thylacicleidus*  
sp. 2



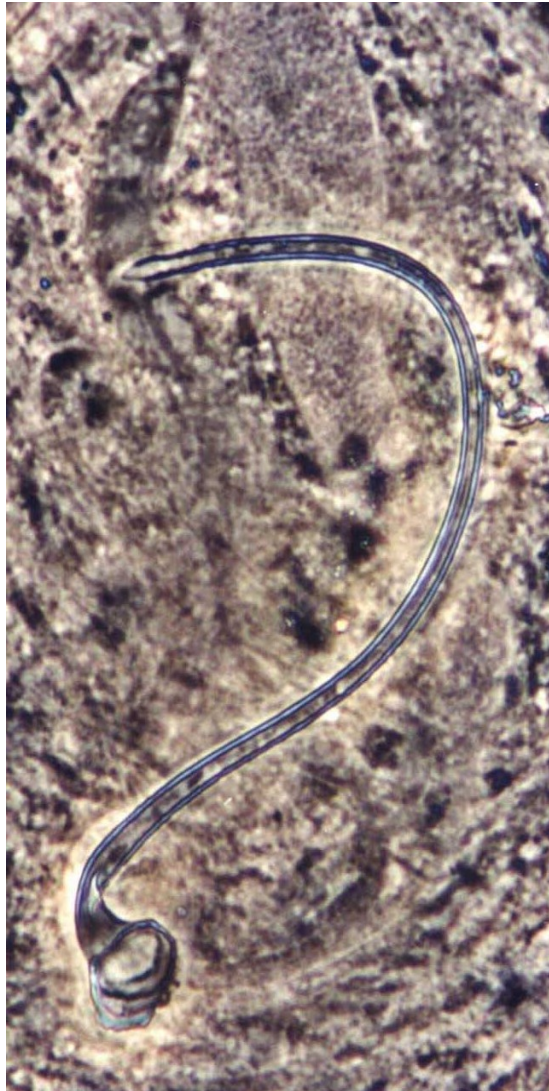
# Laboratoř speciální mikroskopie

## Fázová mikroskopie

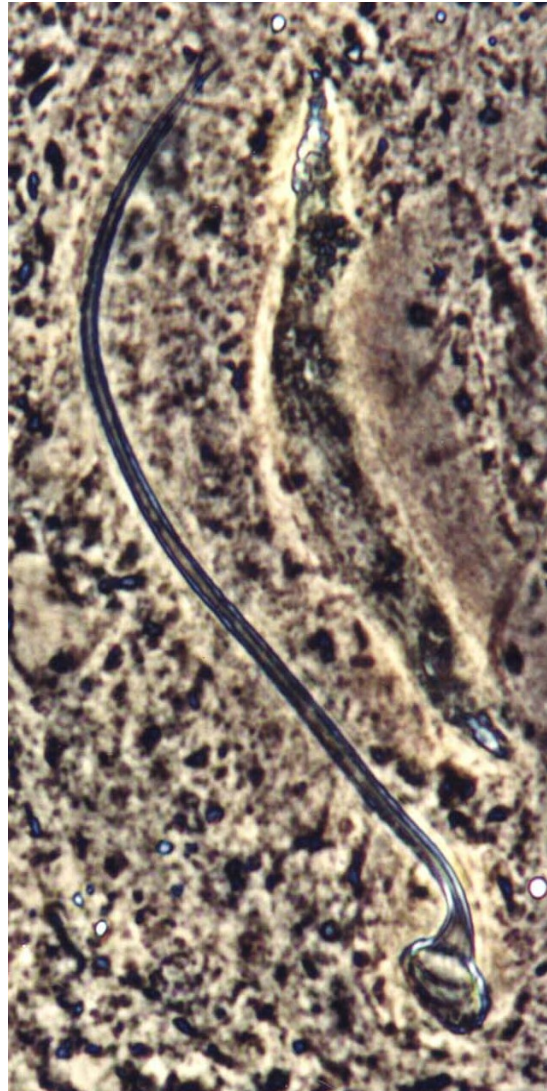




**Thylacicleidus  
serendipitus**



**Thylacicleidus  
sp. 1**



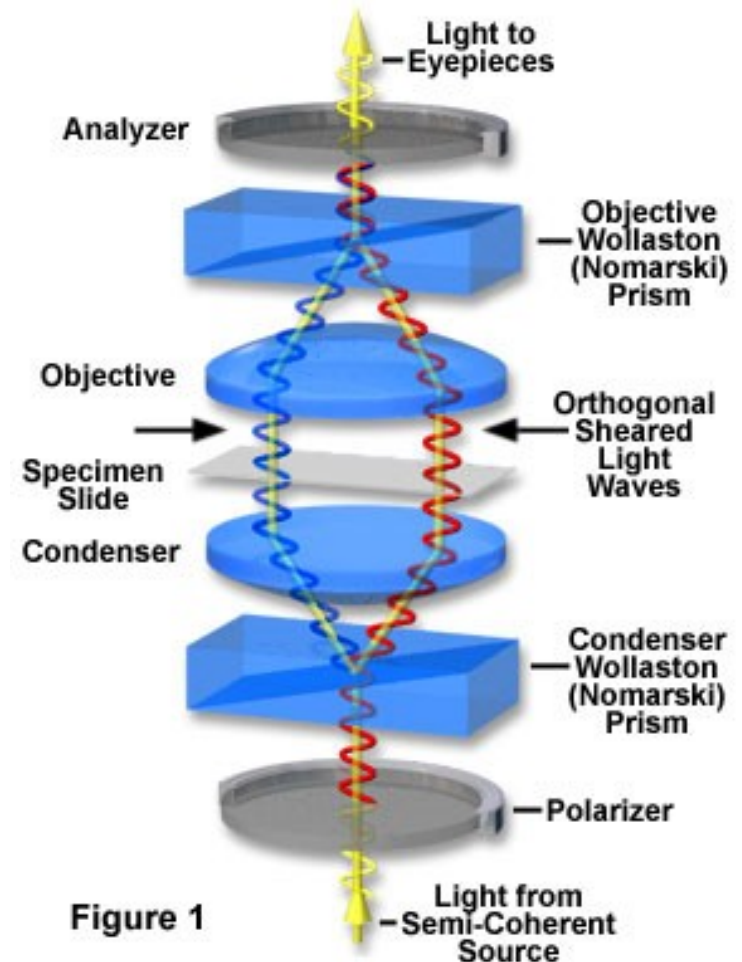
**Thylacicleidus  
sp. 2**



# Nomarski differential interference contrast

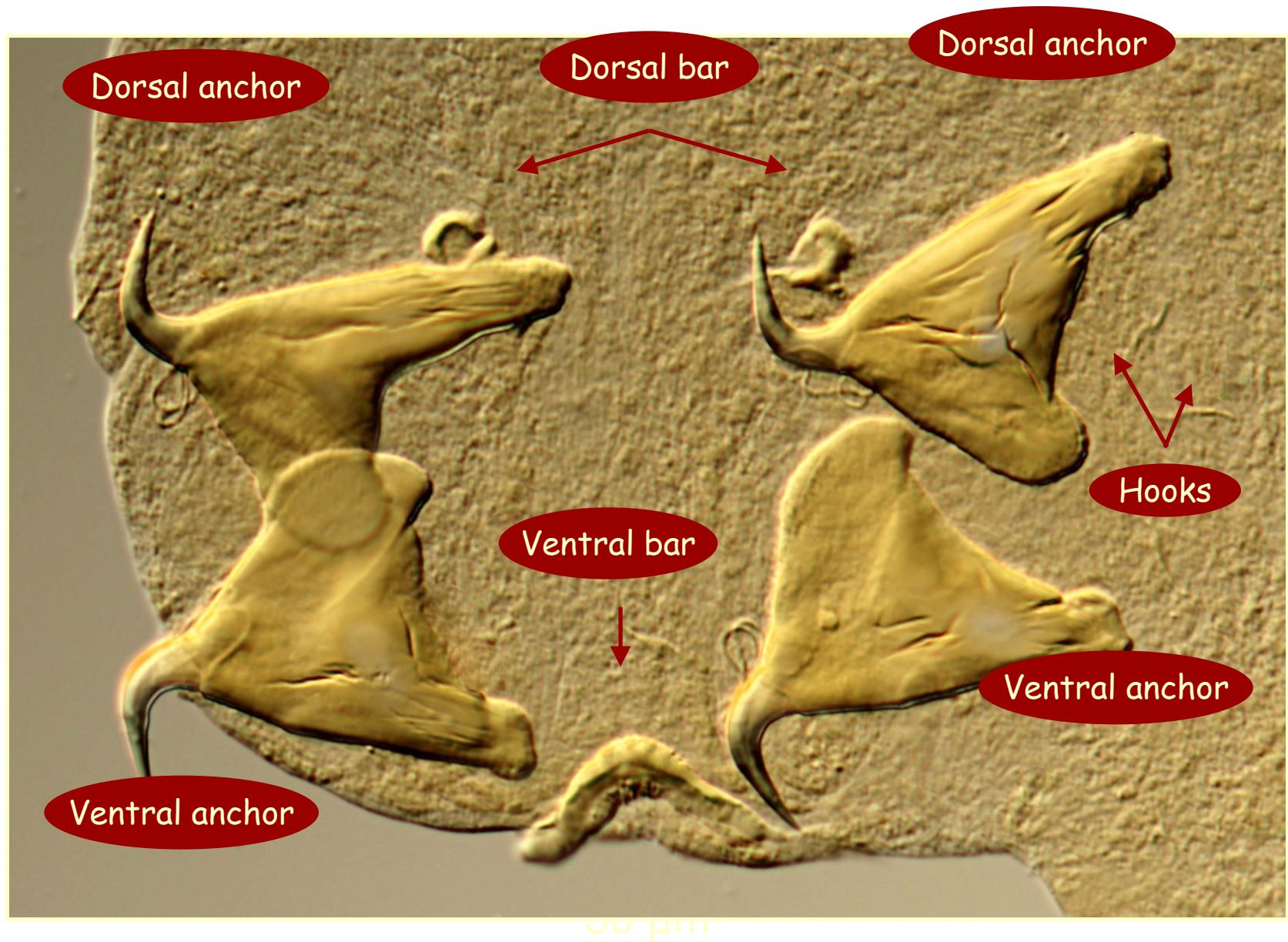
- DIC Nomarski
- mid-1950s - Georges Nomarski modified the Wollaston prism
- Living or stained specimens, which often yield poor images when viewed in brightfield illumination, are made clearly visible by optical rather than chemical means

Differential Interference Contrast Schematic





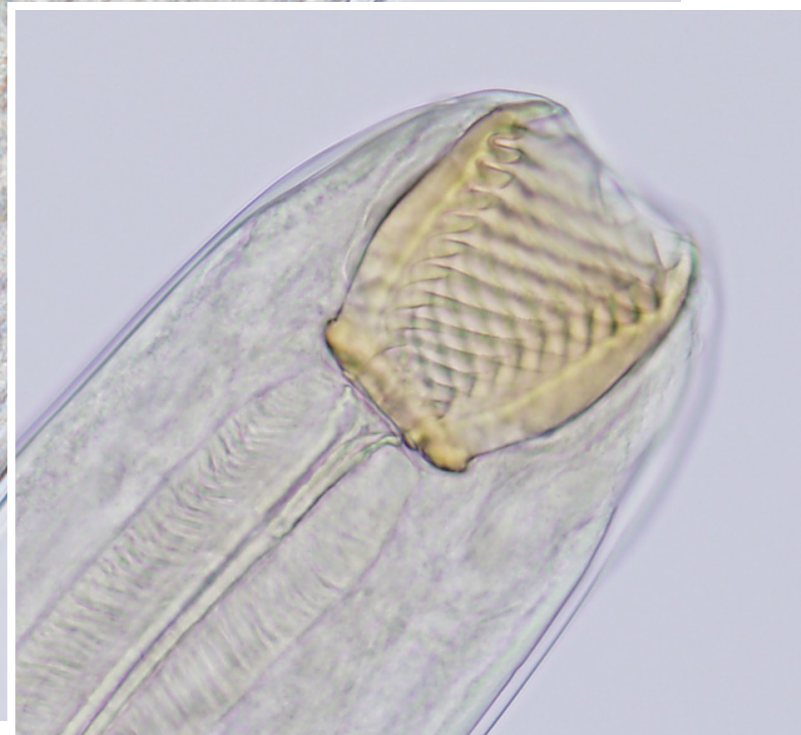
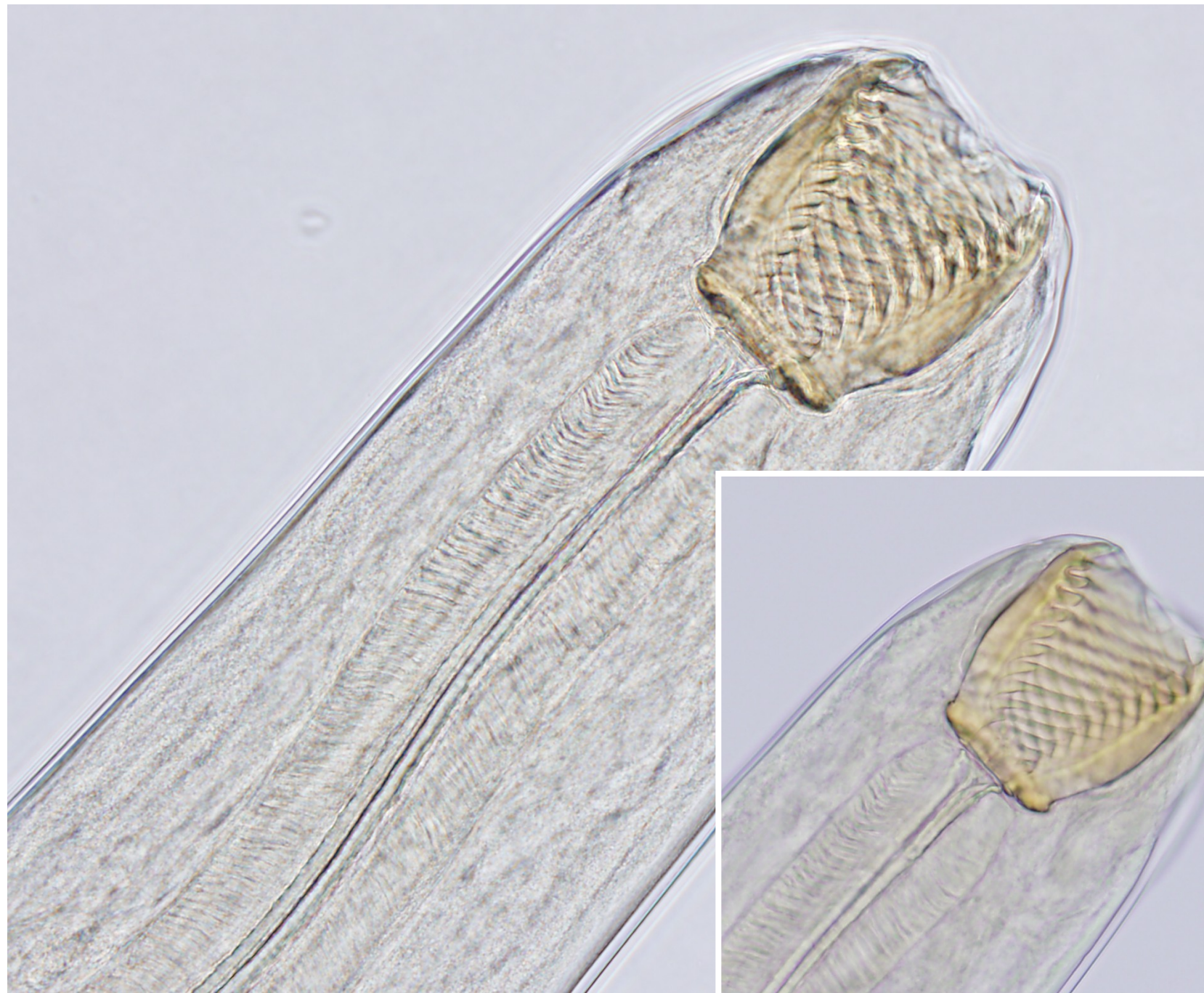
# Laboratoř speciální mikroskopie (DIC Nomarski)



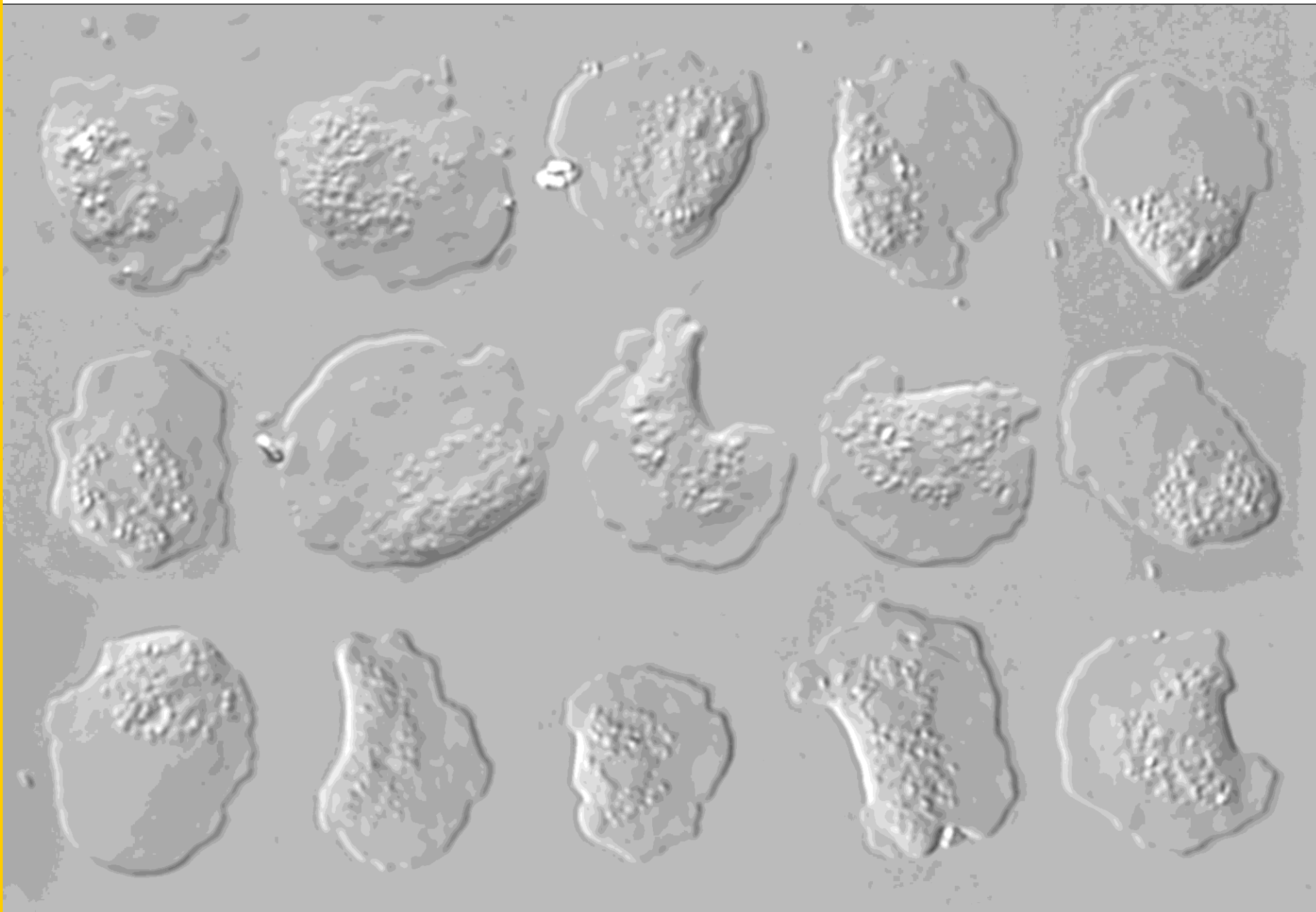








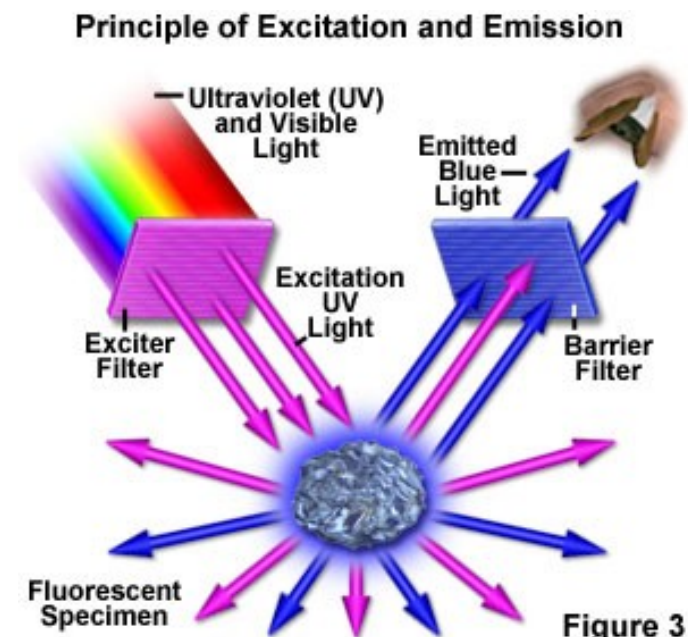
# Model parasites group: free living amoebae



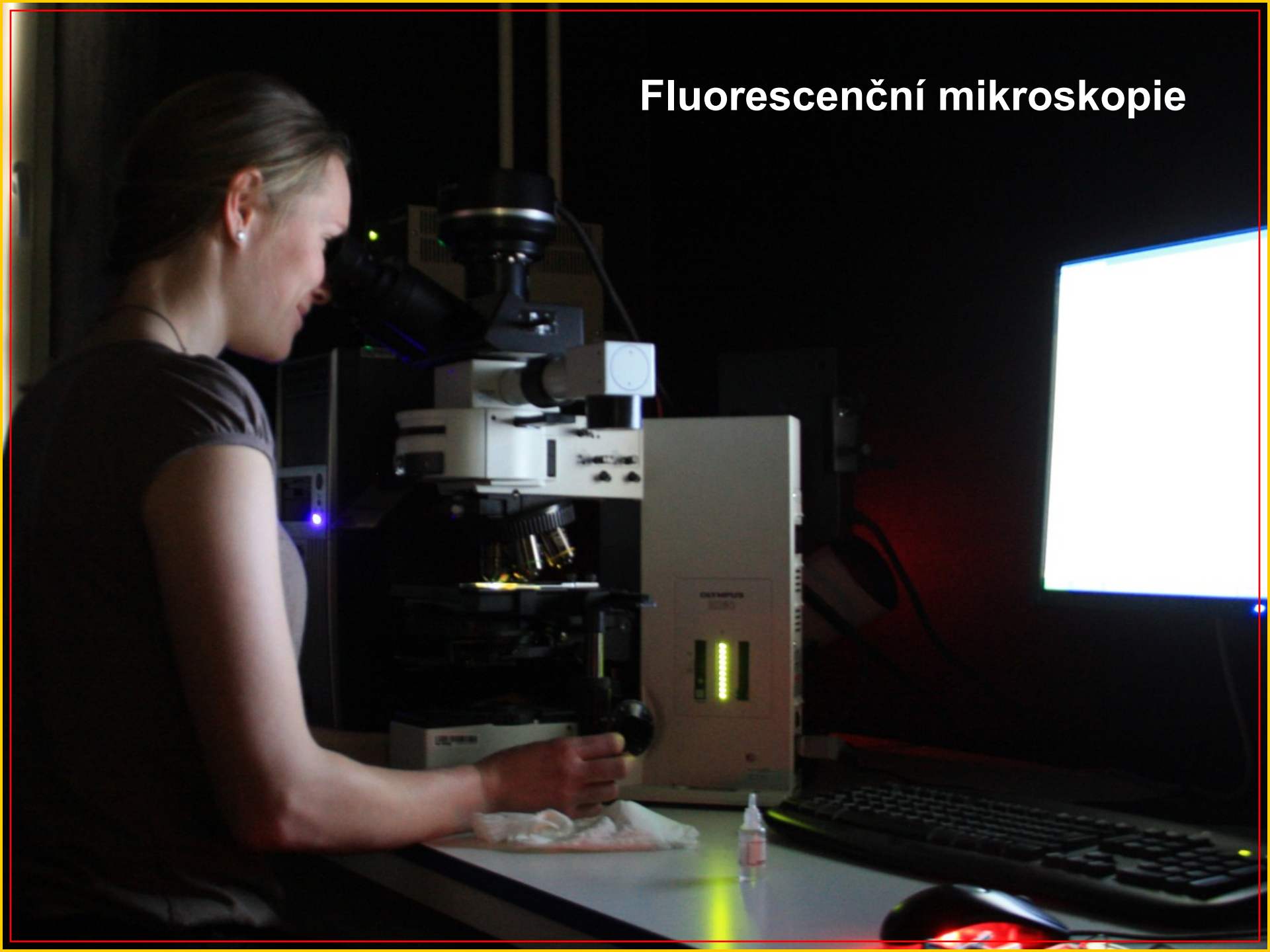


# Fluorescent illumination

- emission of light by a substance that has absorbed light or other electromagnetic radiation of a different wavelength
- emitted light has:
  - longer wavelength
  - lower energy

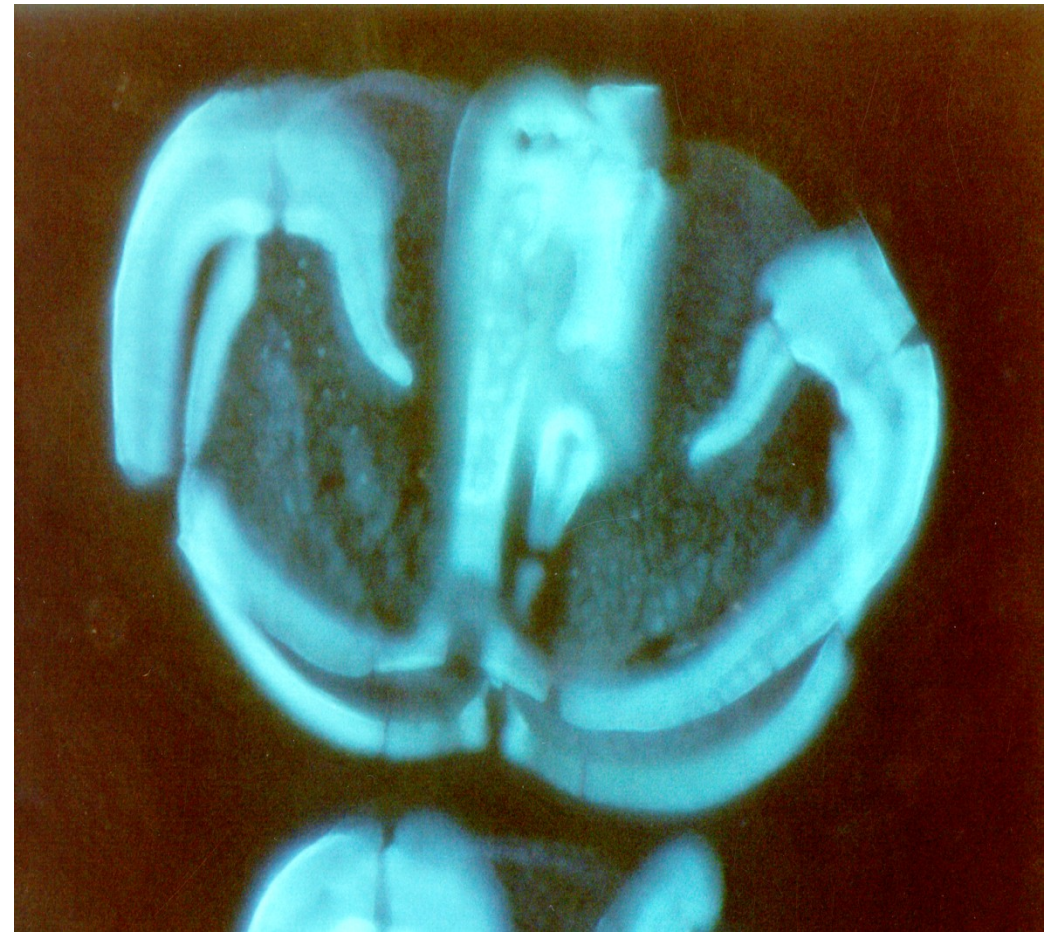


# Fluorescenční mikroskopie





# Fluorescent illumination





# Fluorescent illumination

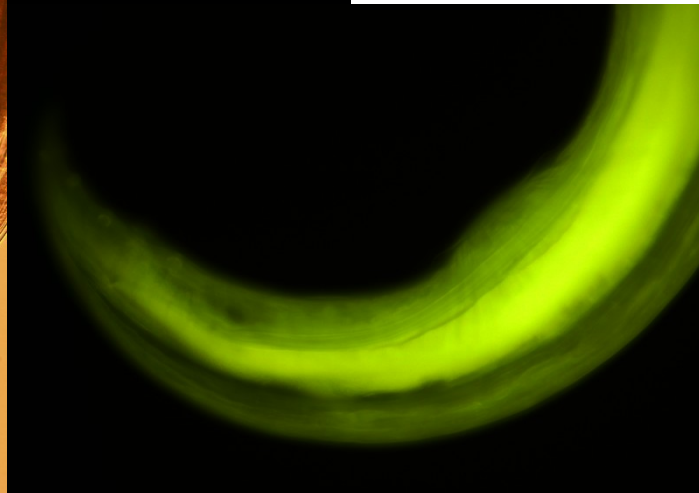
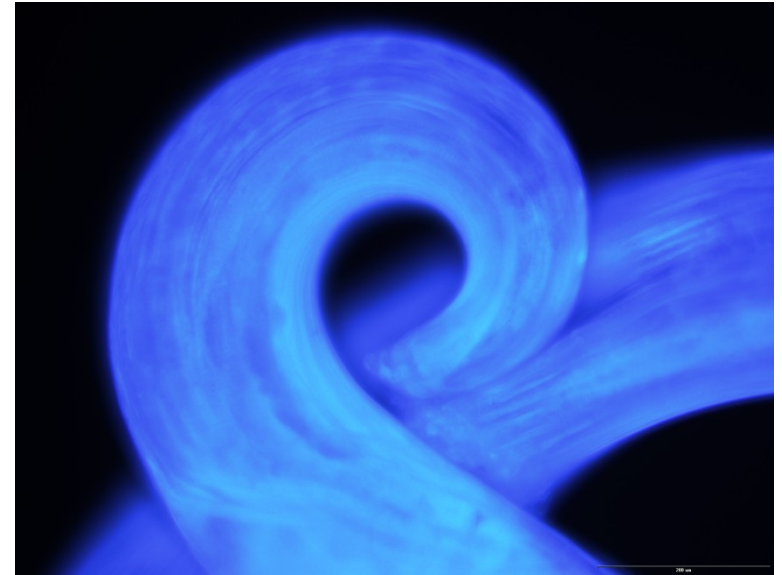
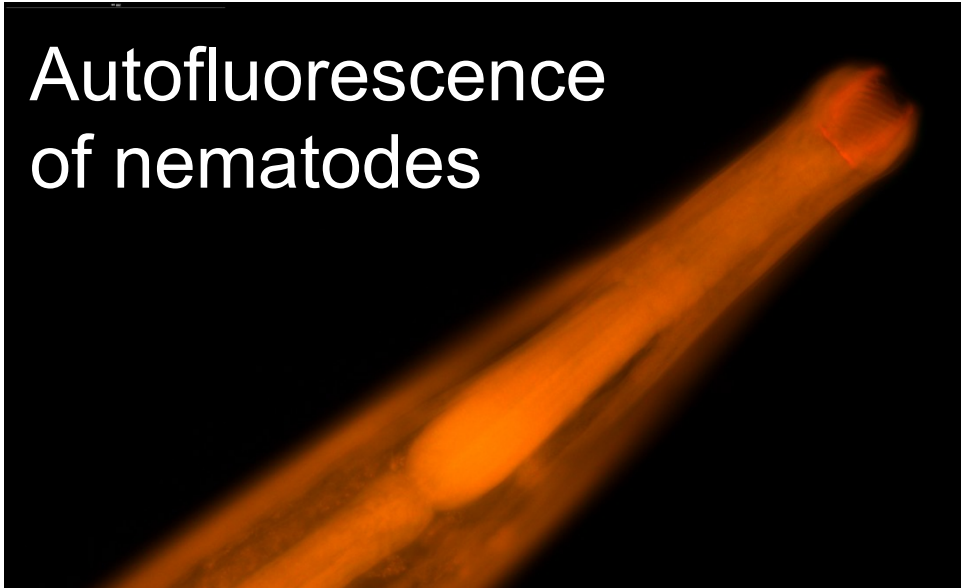
Gomori trichrom



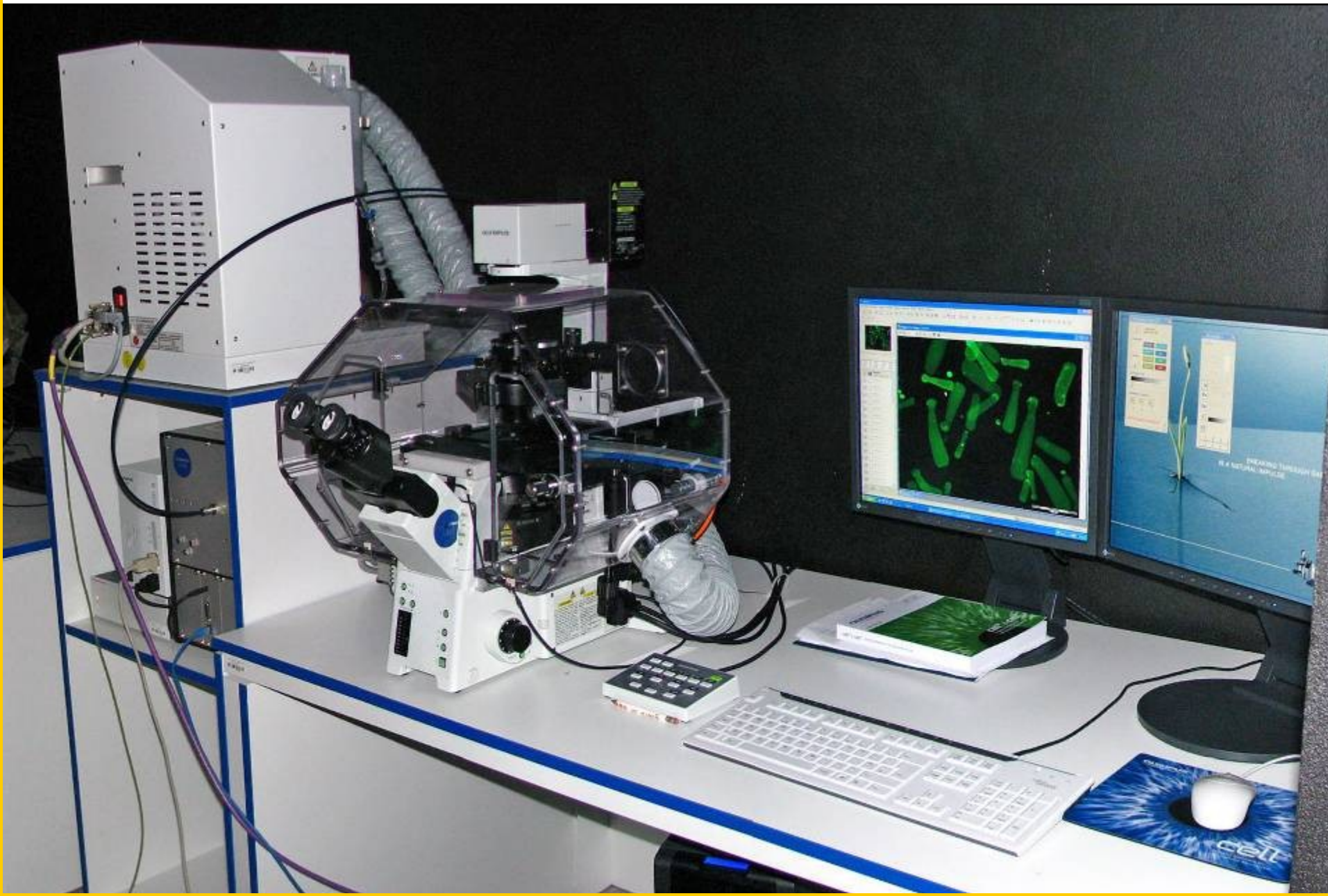


# Fluorescent illumination

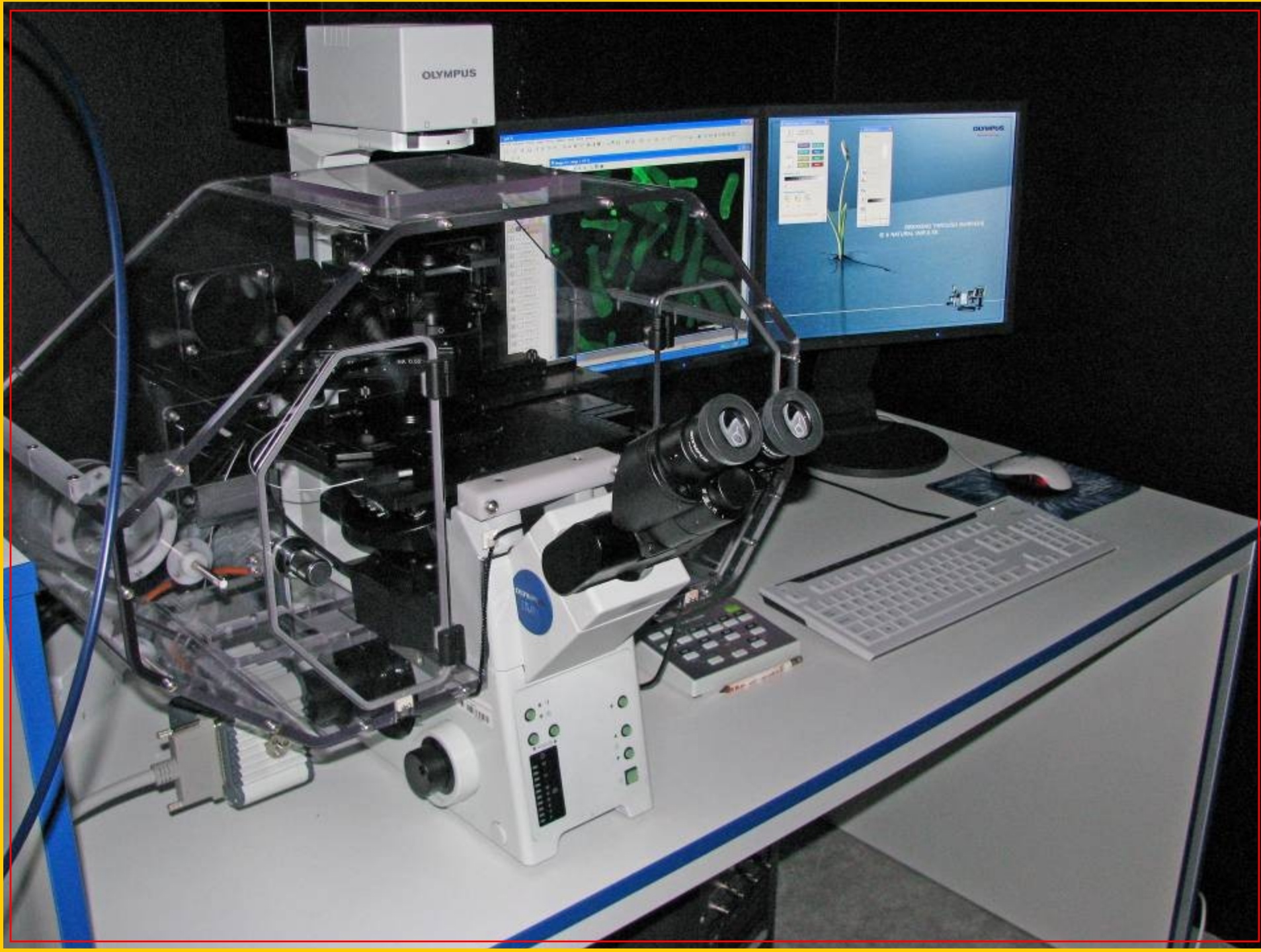
Autofluorescence  
of nematodes



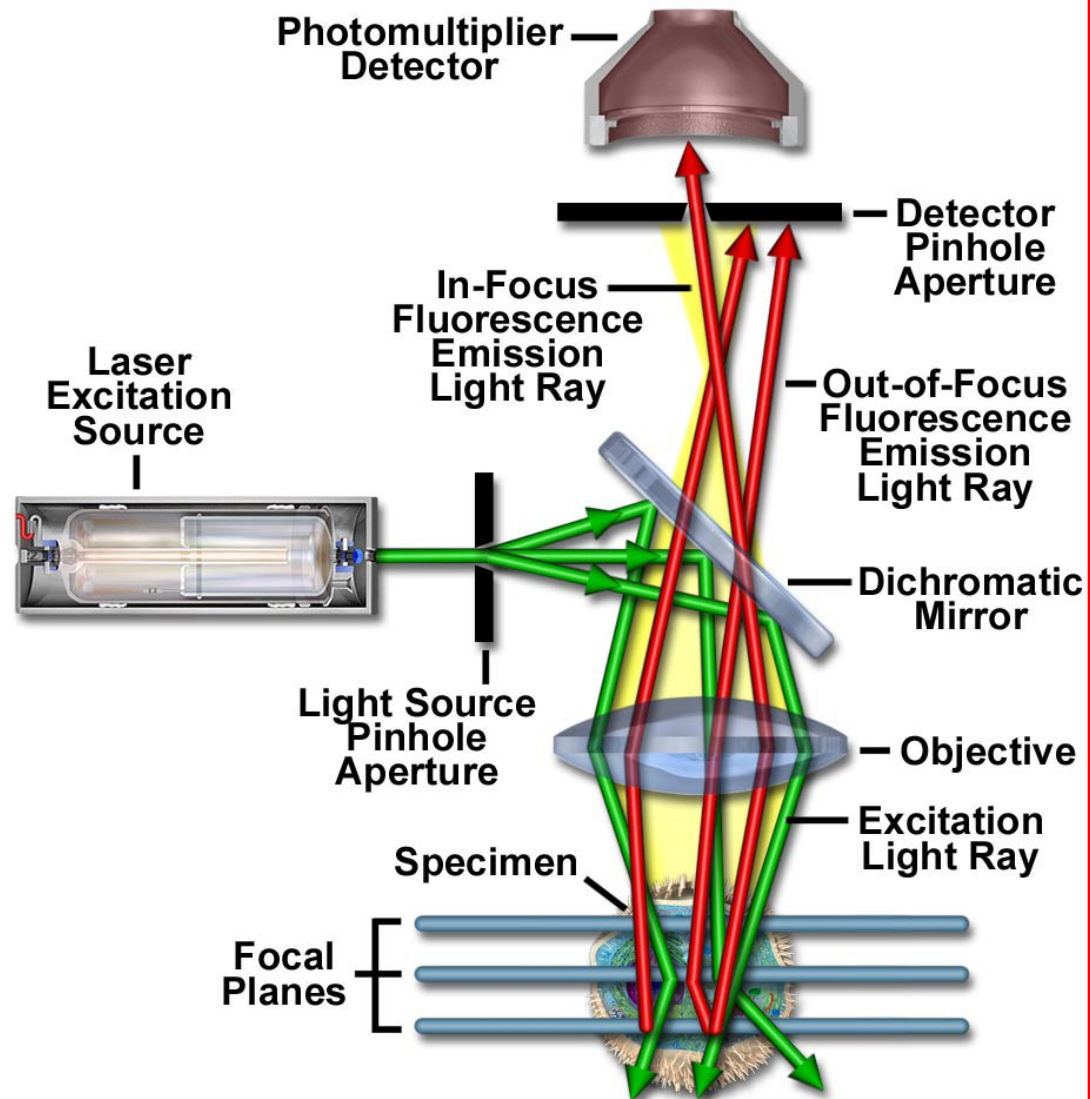
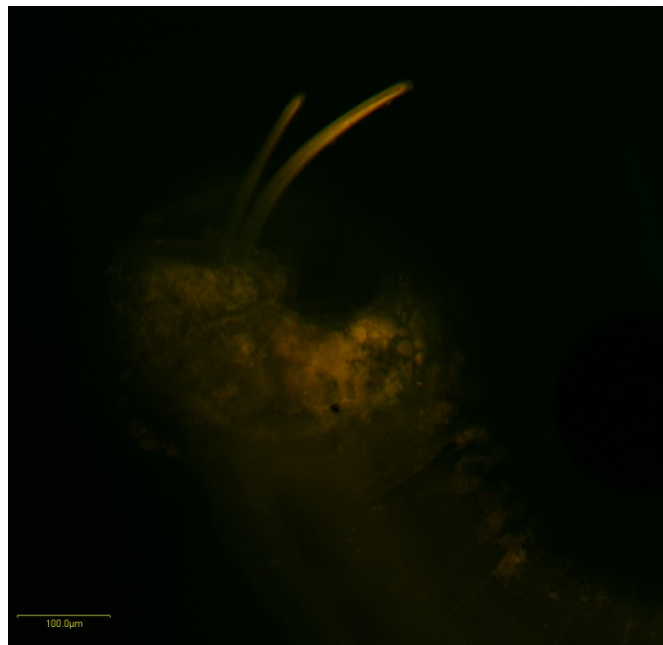
# Olympus Cell<sup>R</sup> - motorizovaný invertovaný mikroskop se systémem rychlé fluorescence pro sledování procesů v živých buňkách







# Confocal Laser Scanning Microscopy



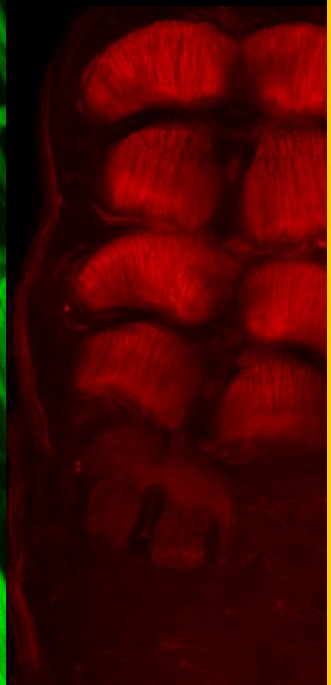
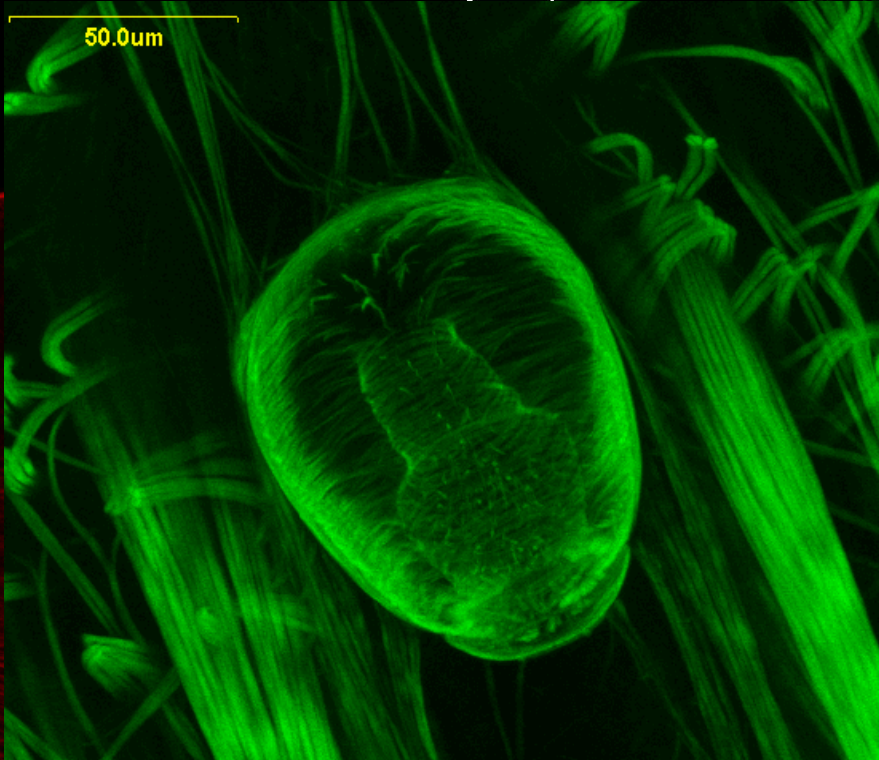
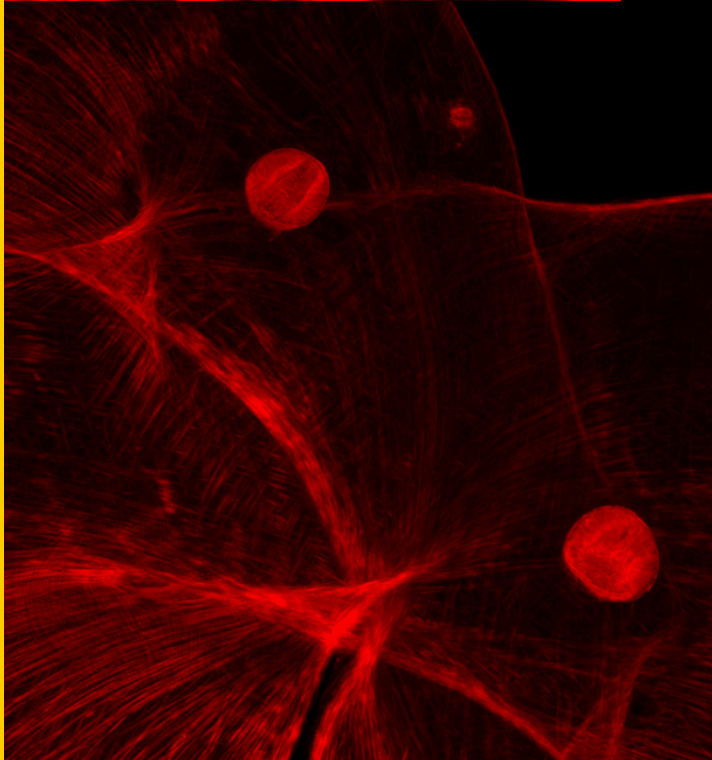
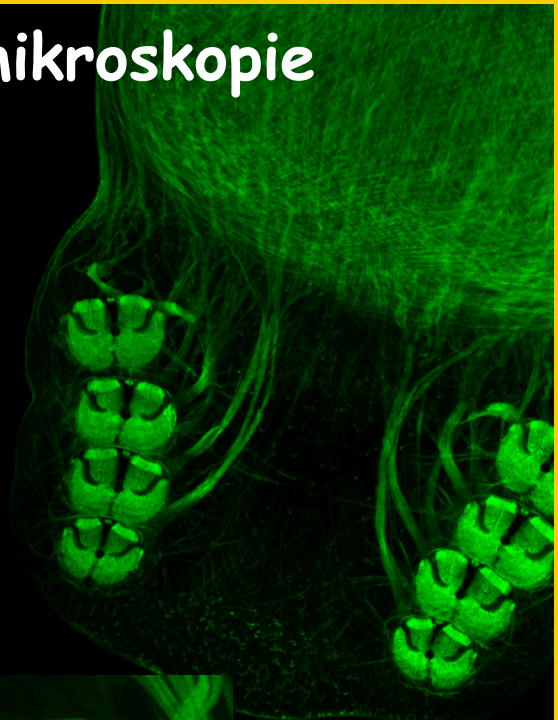
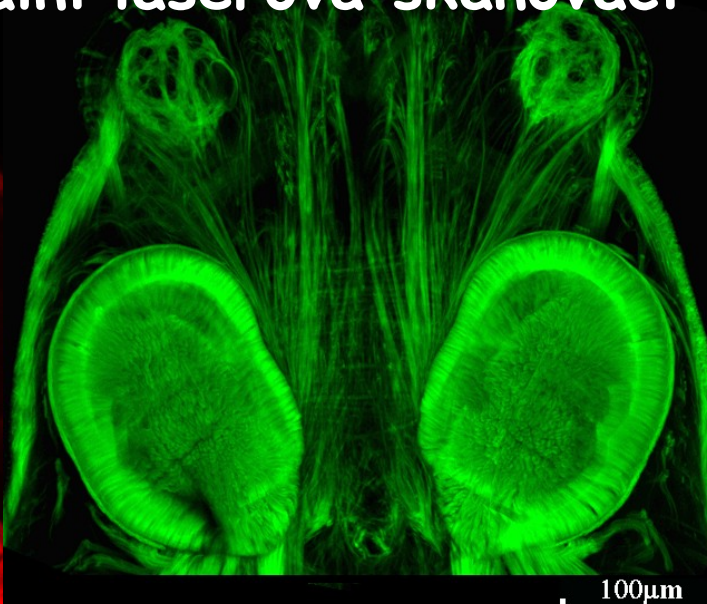
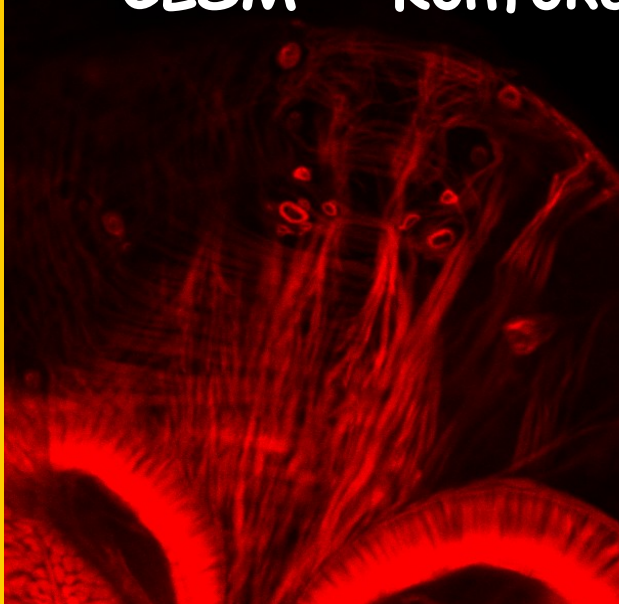


**CLSM**



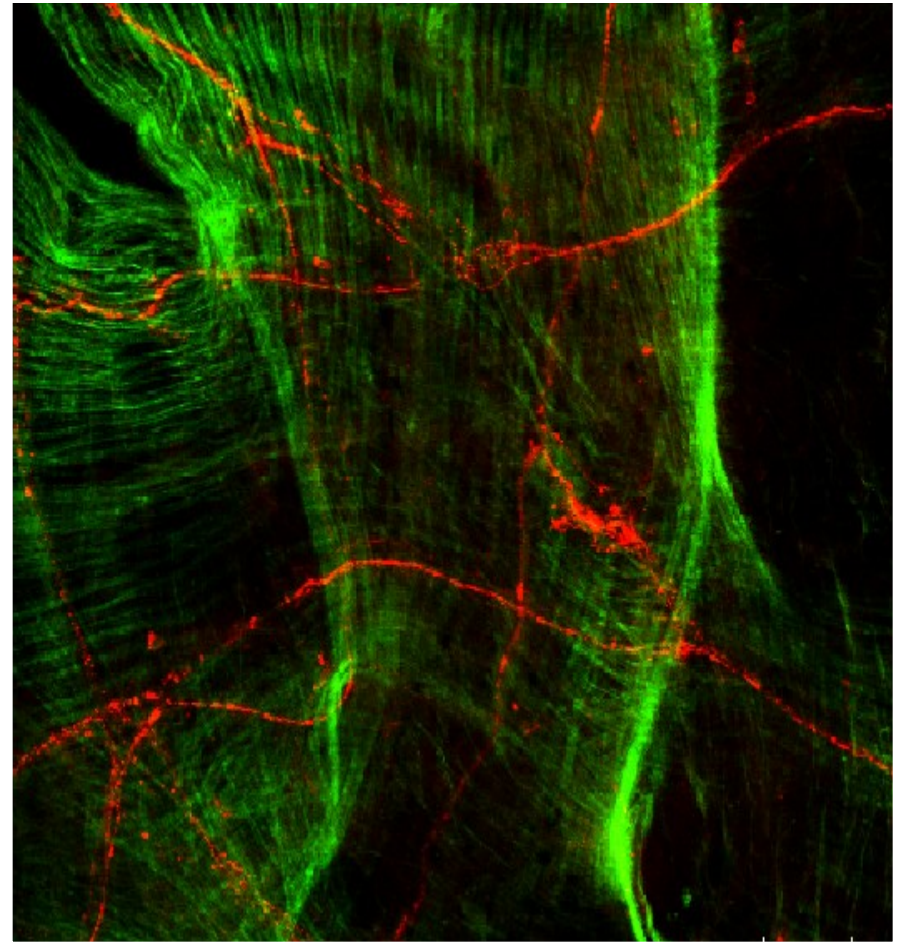
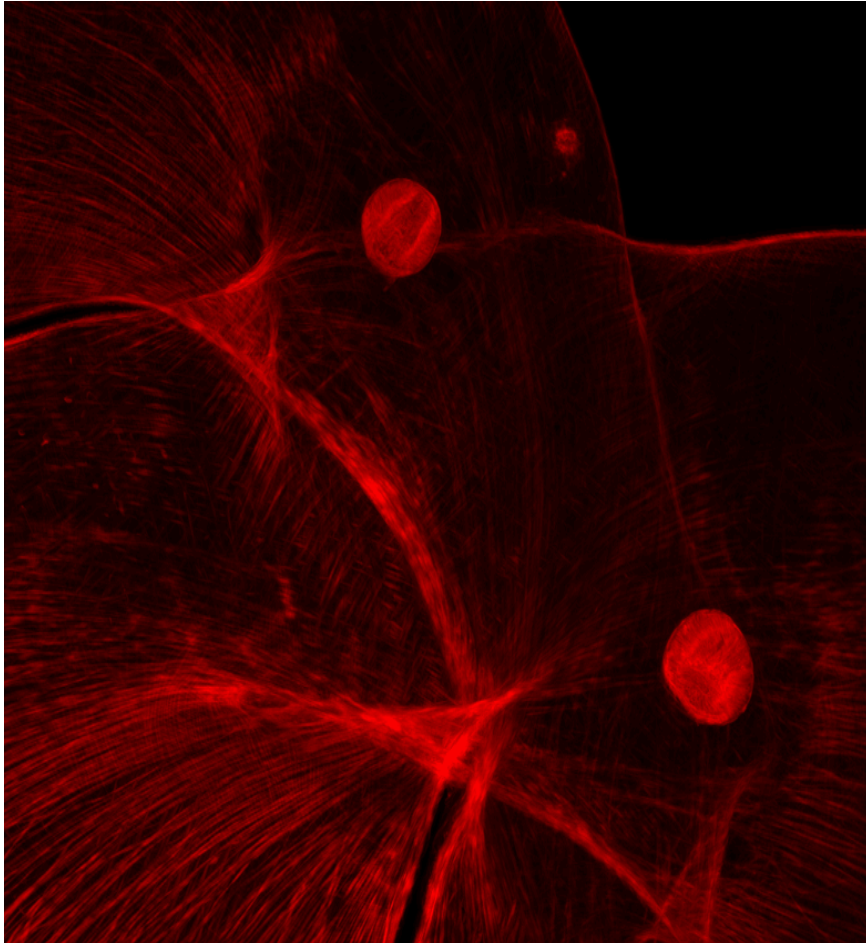


# CLSM - Konfokální laserová skanovací mikroskopie

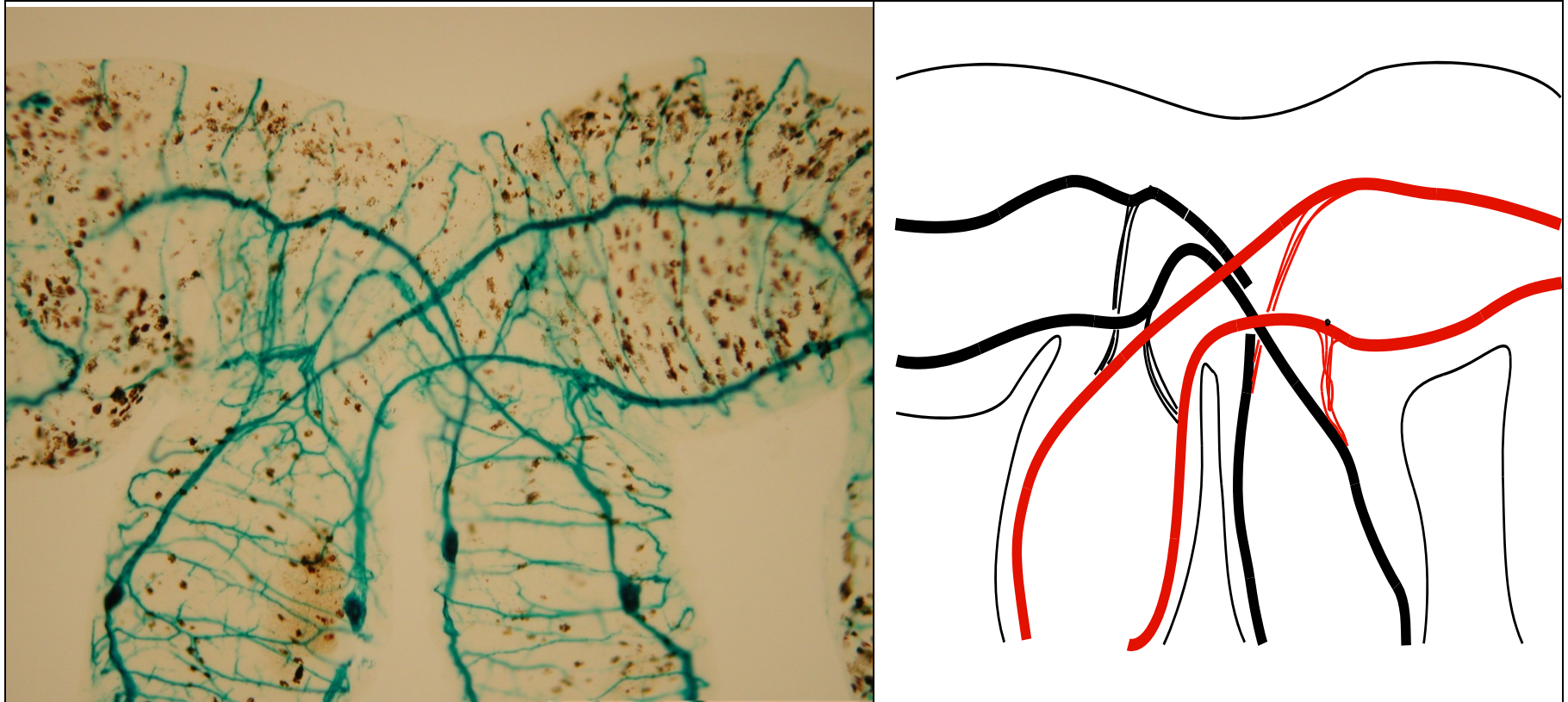




# Možnost kombinace barvicích technik



# Schematic illustration of neuronal interspecific connectivity between 2 heterogenic CNS



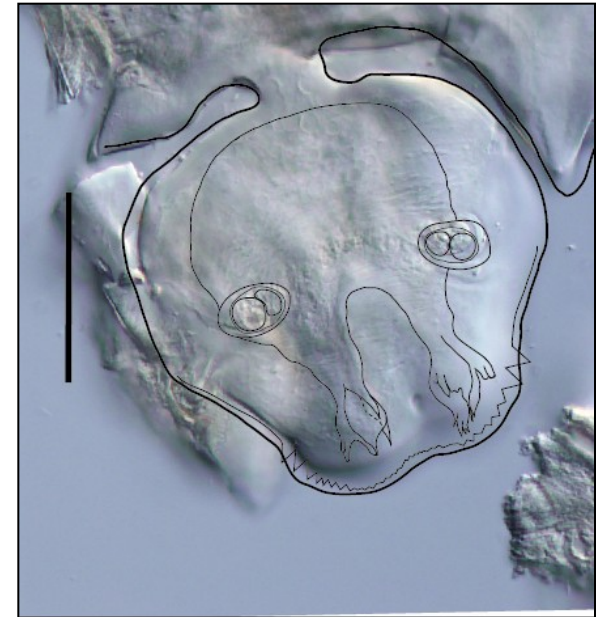
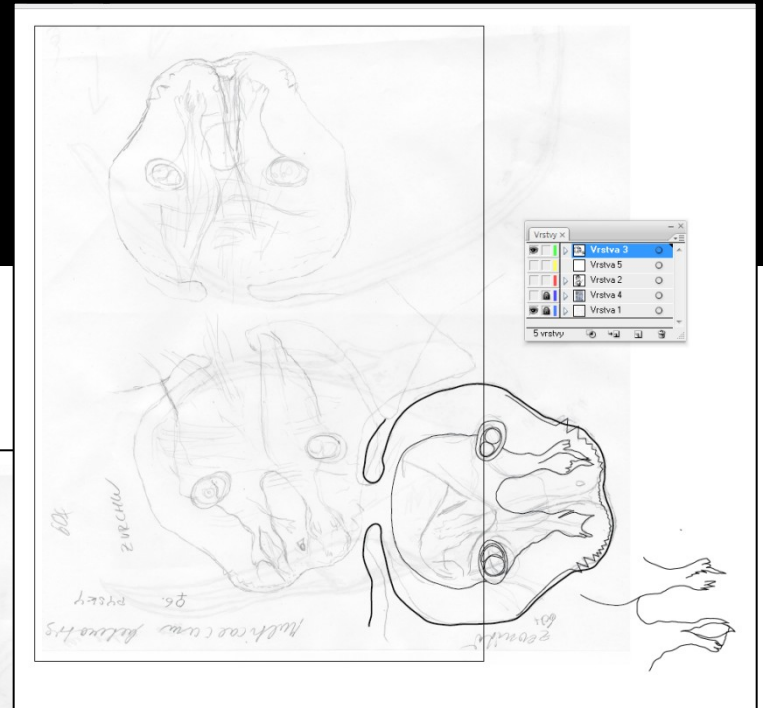
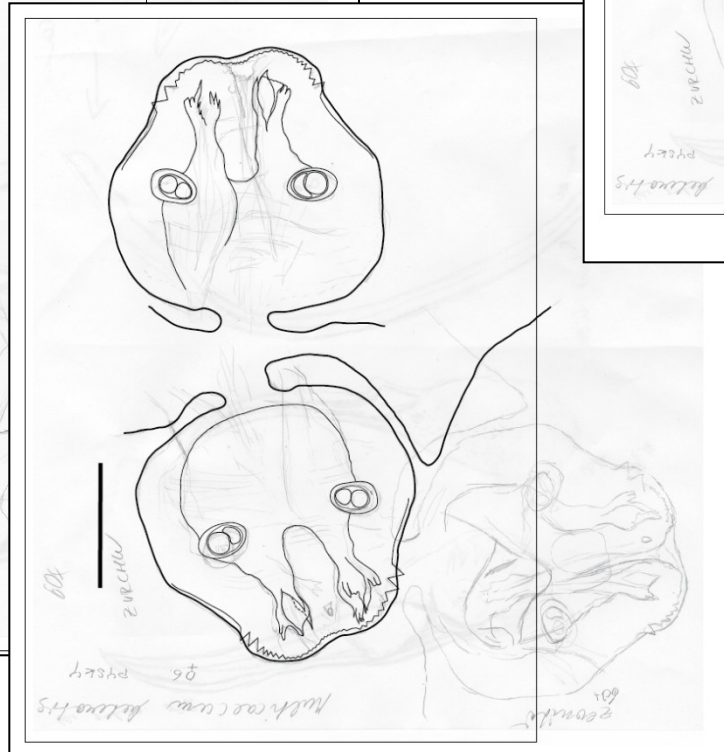
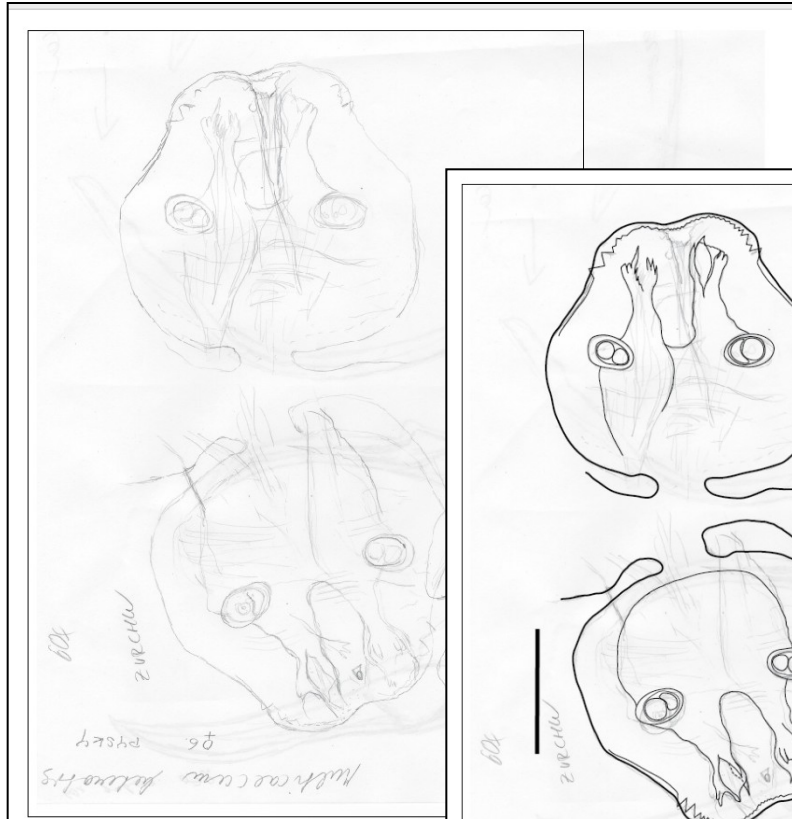
Zurawski T.H. et al., 2003: Microscopic evaluation of neural connectivity between paired stages of *Eudiplozoon nipponicum*. J. Parasitol 89:198-200



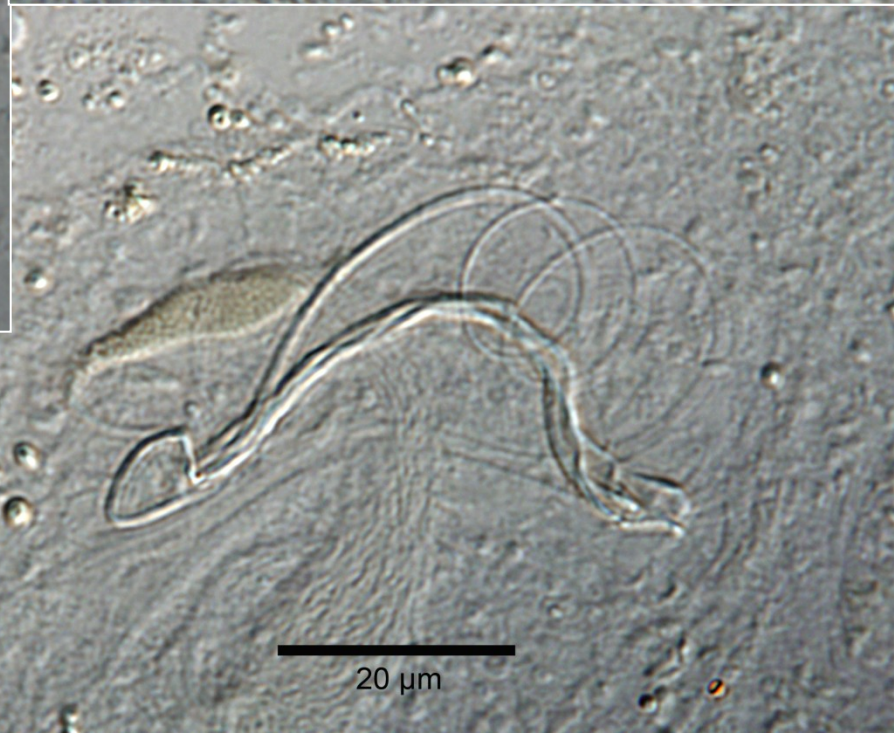
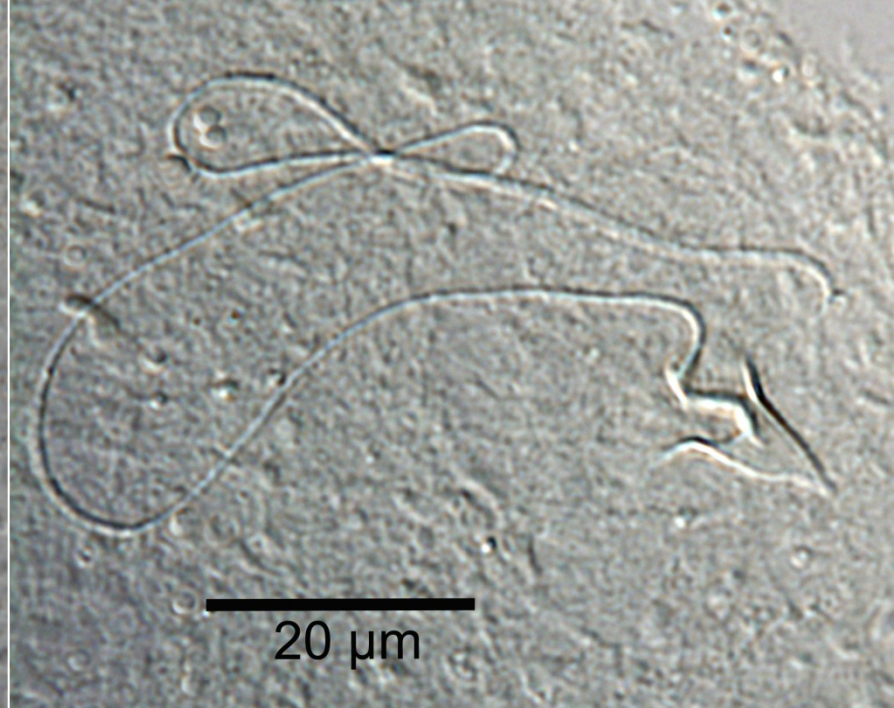
# Line-drawings



# Line-drawings



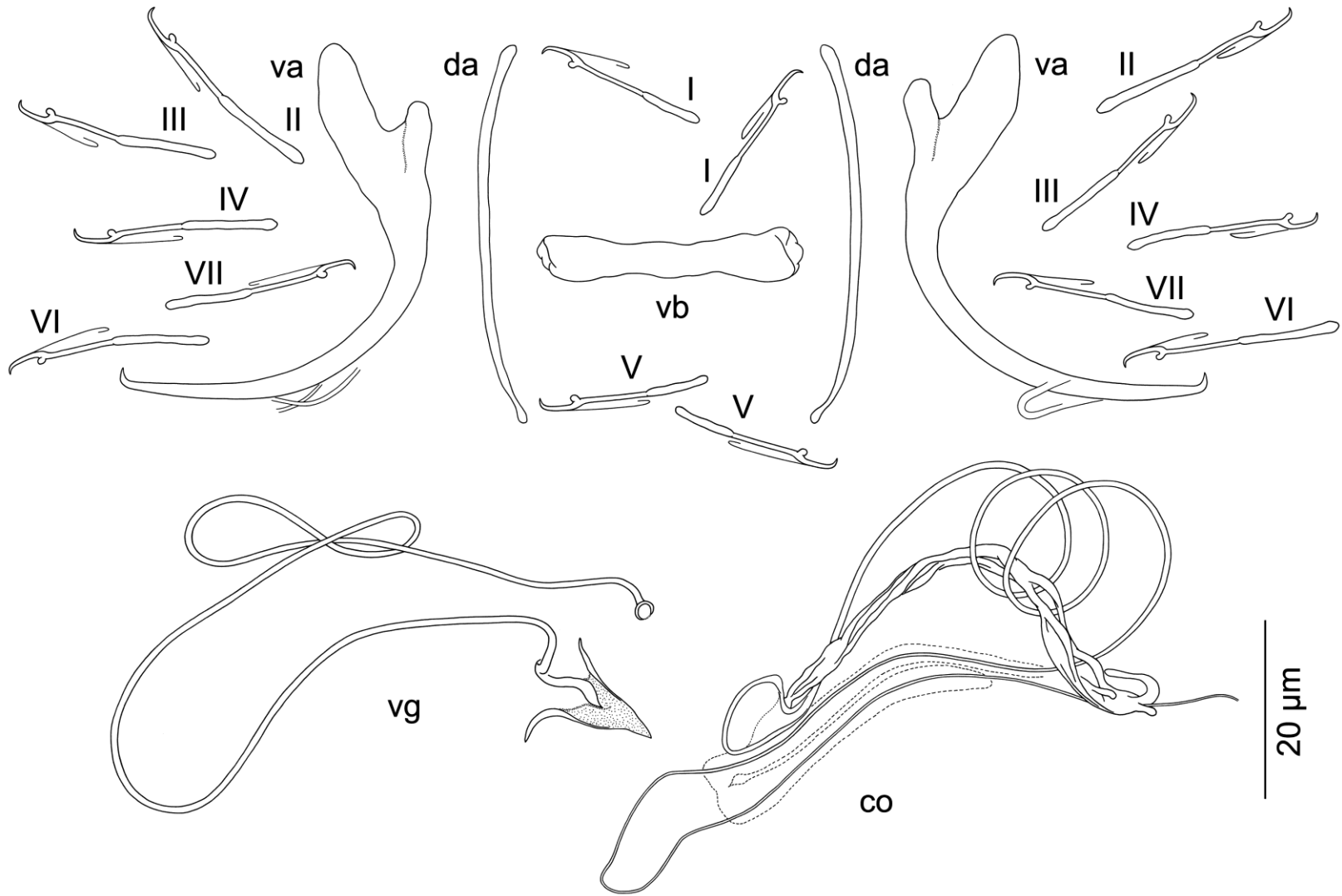




*Nanotrema niokoloensis* n.sp.

**Host:** *Citharinus citharus citharus*

**Locality:** Niokolo Koba River near Pont  
Suspendu Niokolo-Koba National Park,  
Senegal



*Sclerotised structures of Nanotrema niokoloensis* sp.nov.: va = ventral anchor, vb = ventral bar, da = dorsal anchor, I-VII = pairs of hooks, co = copulatory organ, vg = vagina



# Sampling of parasite individual

Variety of monogenean body shapes and haptor morphology

Variety of types of scolexes of cestodes

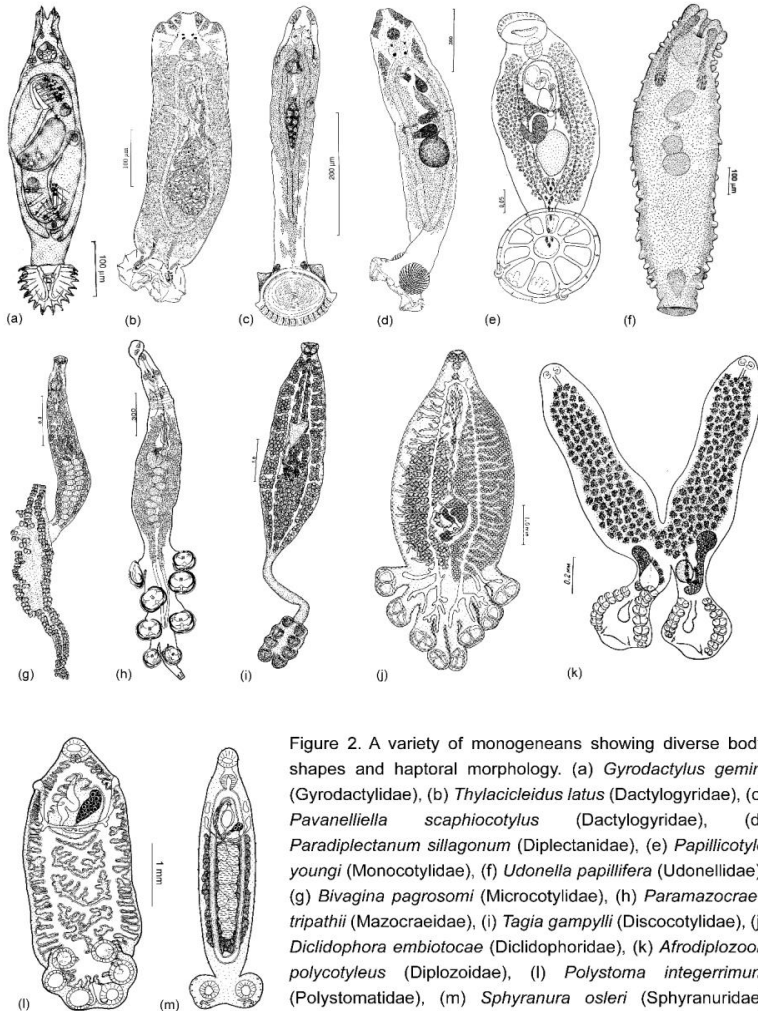
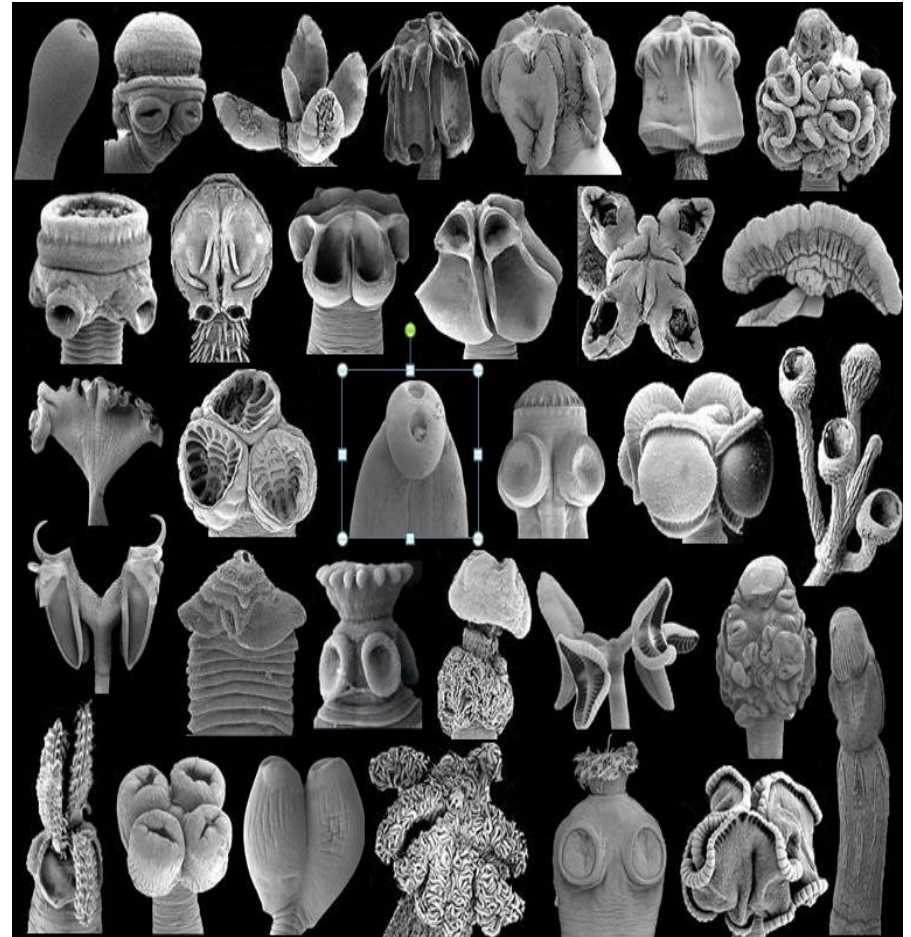
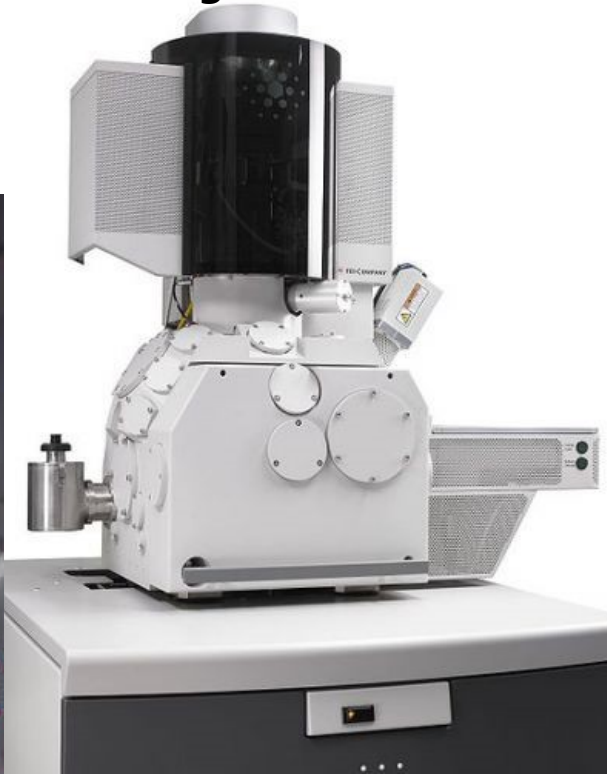


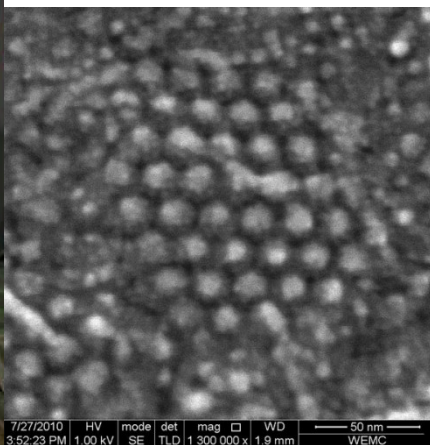
Figure 2. A variety of monogeneans showing diverse body shapes and haptor morphology. (a) *Gyrodactylus gemini* (Gyrodactylidae), (b) *Thylacicleidus latus* (Dactylogyridae), (c) *Pavanelliella scaphiocotylus* (Dactylogyridae), (d) *Paradiplectanum sillagonum* (Diplectanidae), (e) *Papillicotyle youngi* (Monocotylidae), (f) *Udonella papillifera* (Udonellidae), (g) *Bivagina pagrosomi* (Microcotylidae), (h) *Paramazocraes tripathii* (Mazocraeidae), (i) *Tagia gampylli* (Discocotylidae), (j) *Dicliphora embiotocae* (Dicliphoridae), (k) *Afrodiplozoon polycotyleus* (Diplozoidae), (l) *Polystoma integerrimum* (Polystomatidae), (m) *Sphyranura osleri* (Sphyranuridae)



# Ultra High Resolution SEM



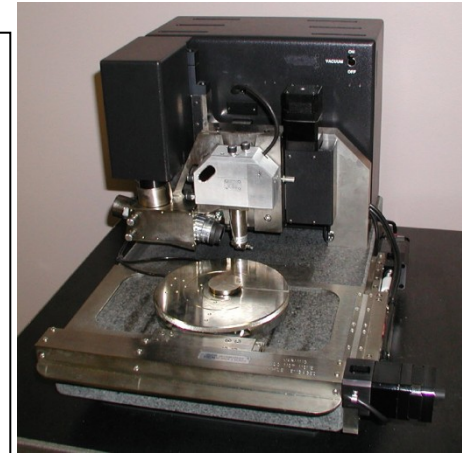
Magellan (FEI).



resolutions  
below one  
nanometer

www.fei.com

# AFM



Example of AFM image is shown below where the shape of single DNA and protein molecules are seen. (<http://nano.uib.no/AFM.php>)



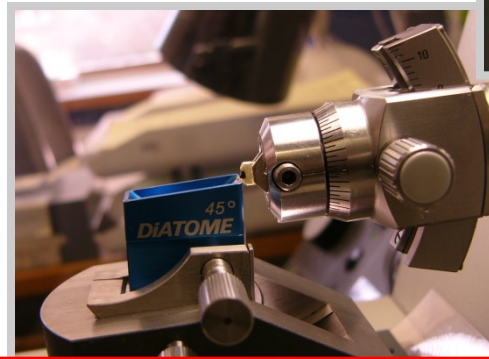
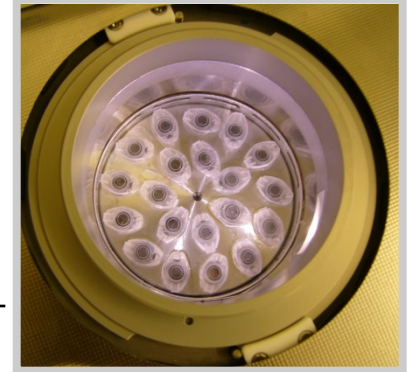
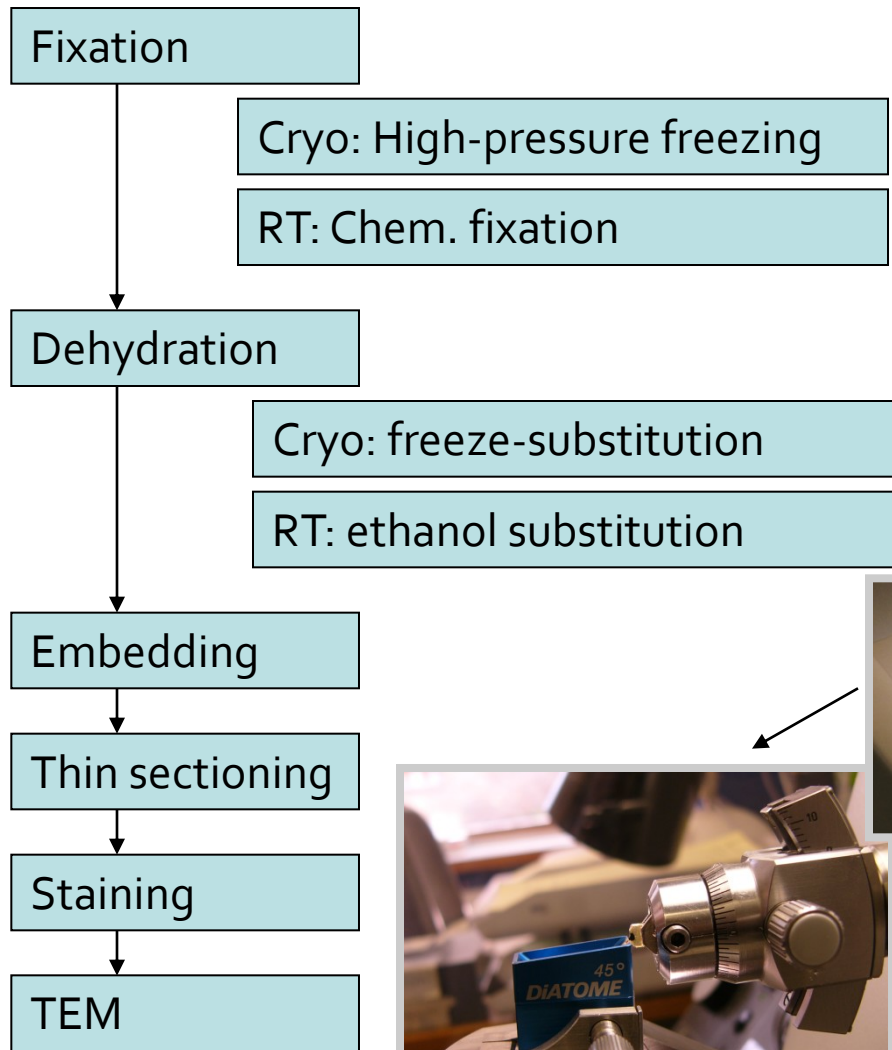
AFM determines the topology of a surface with a resolution down to 0.8 nm.



# Electron microscopy

- Transmission electron microscopy (TEM)
- Scanning electron microscopy (SEM)
- Environmental scanning electron microscopy (ESEM)

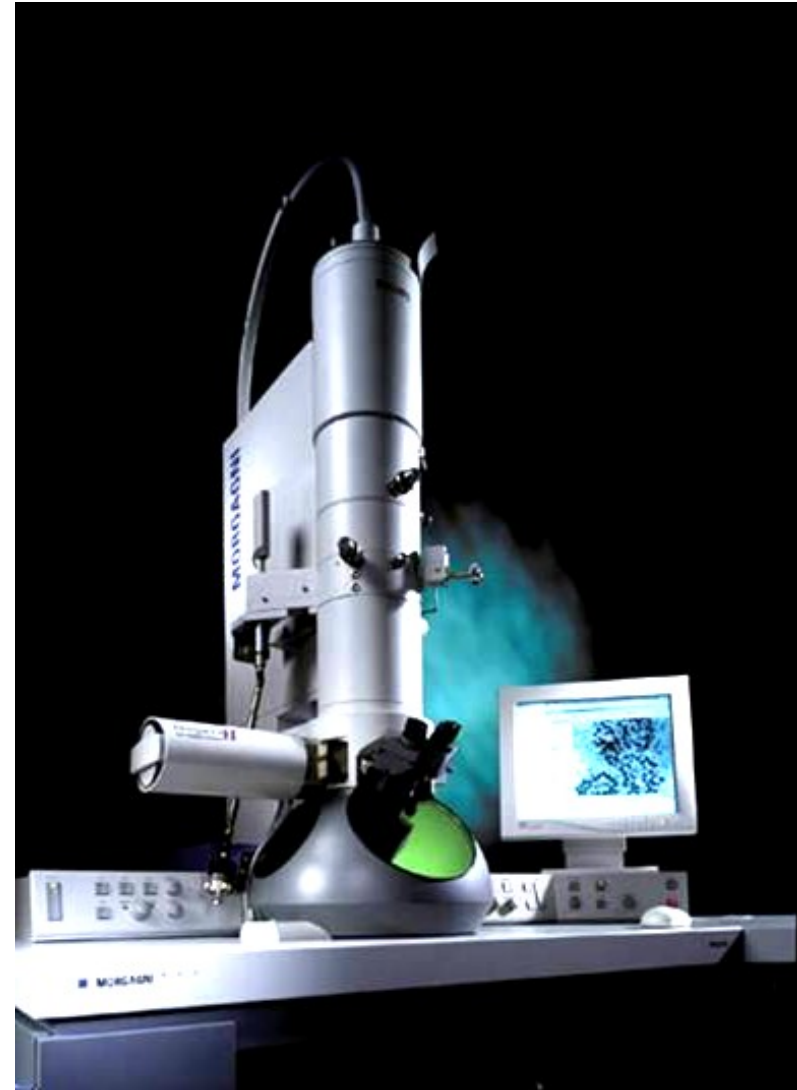
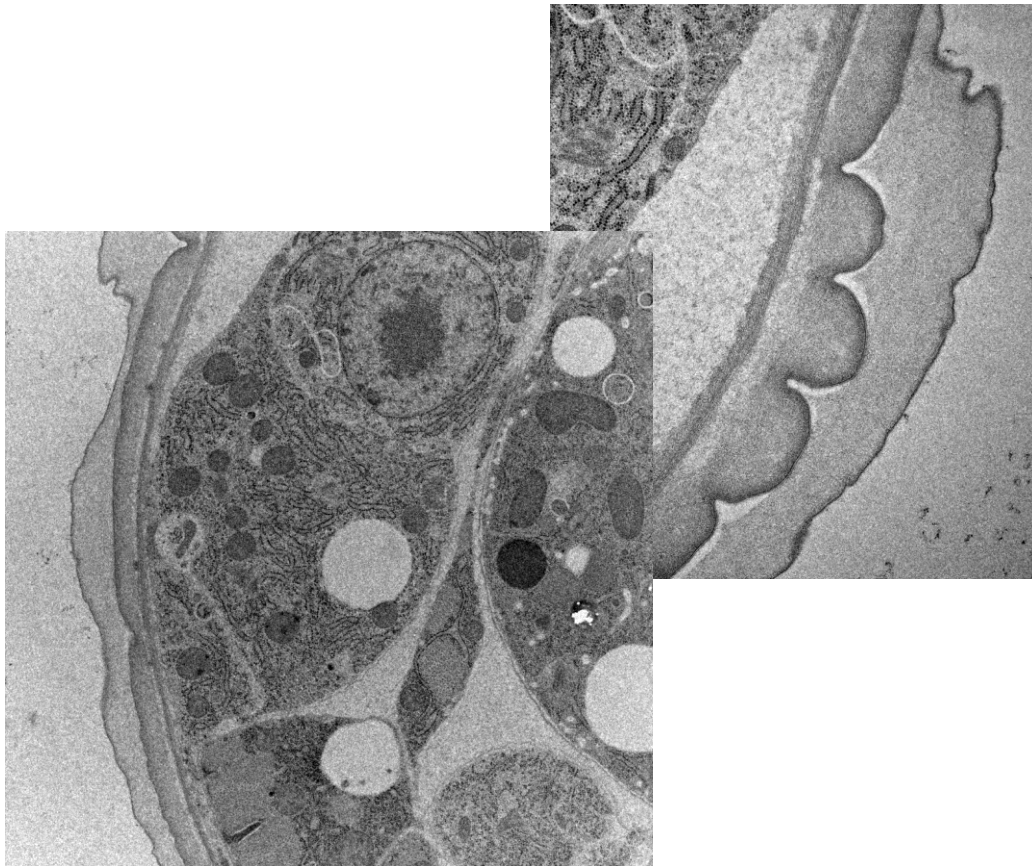
# TEM - Sample preparation





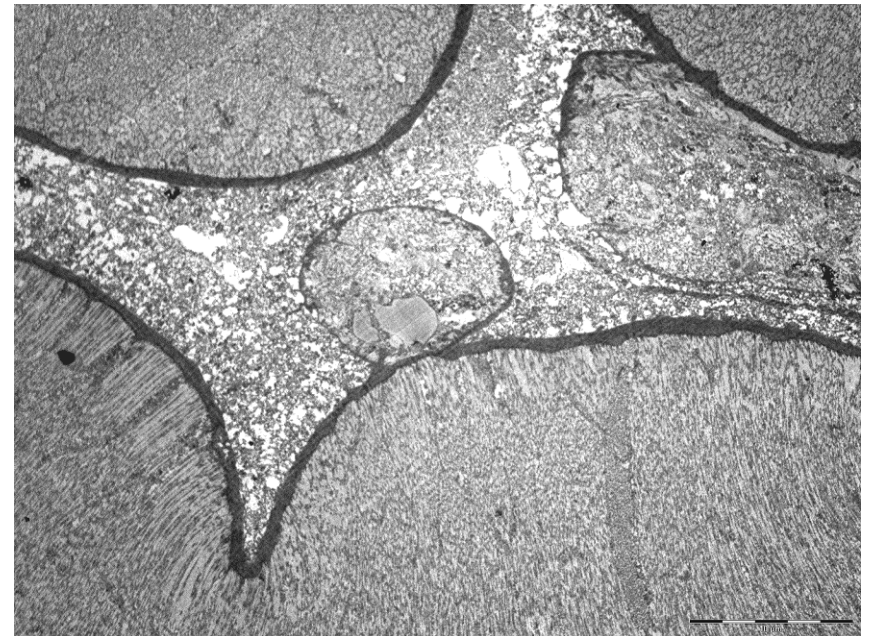
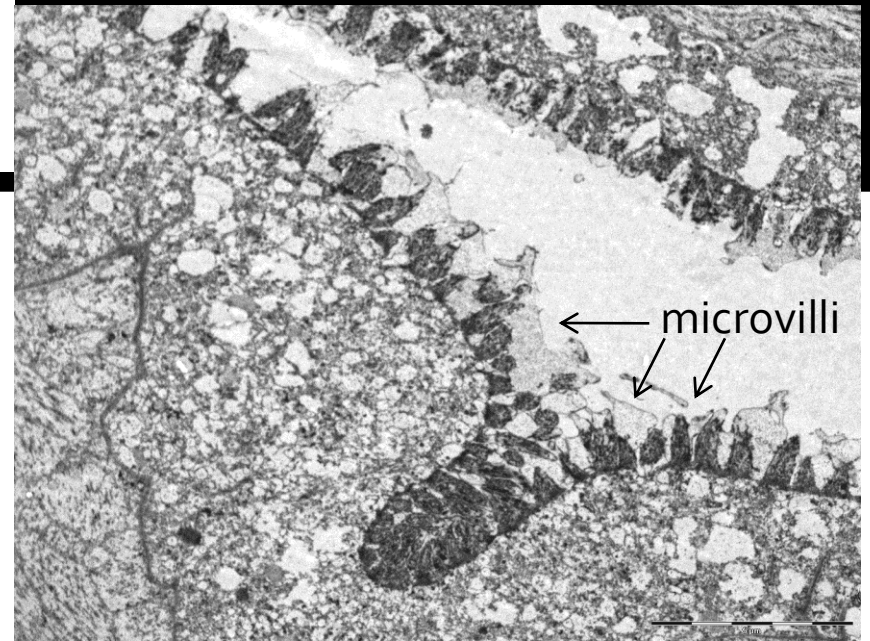
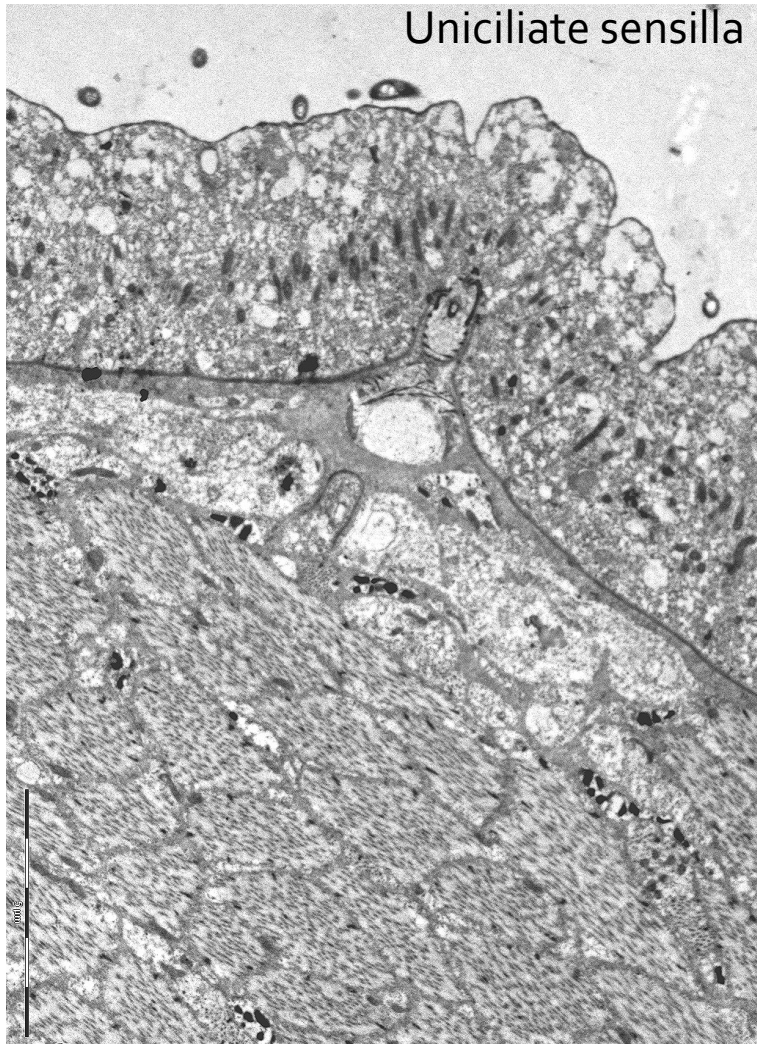
# TEM

- Philips Morgagni





# TEM – *E. nipponicum*

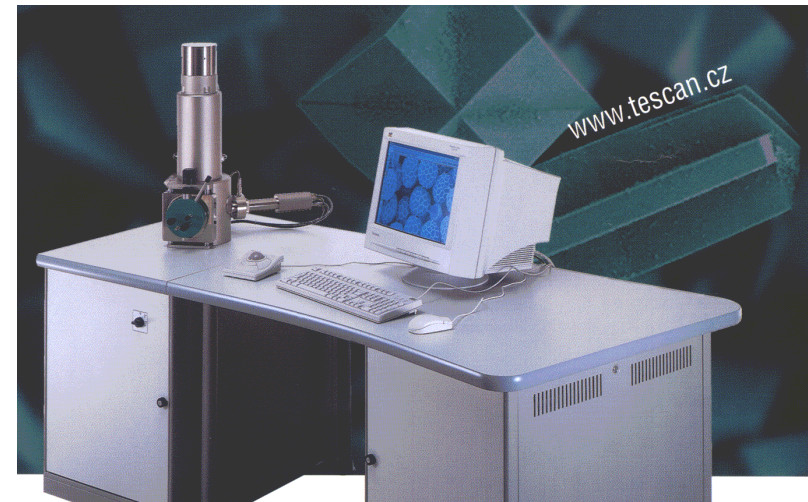
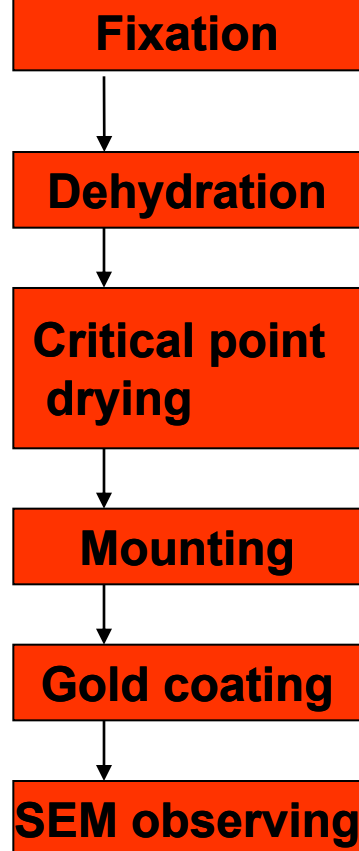
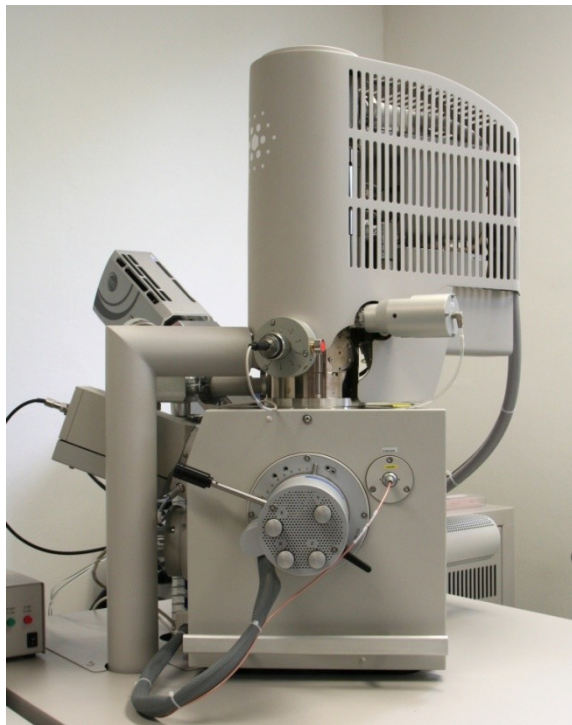


Muscle tissue



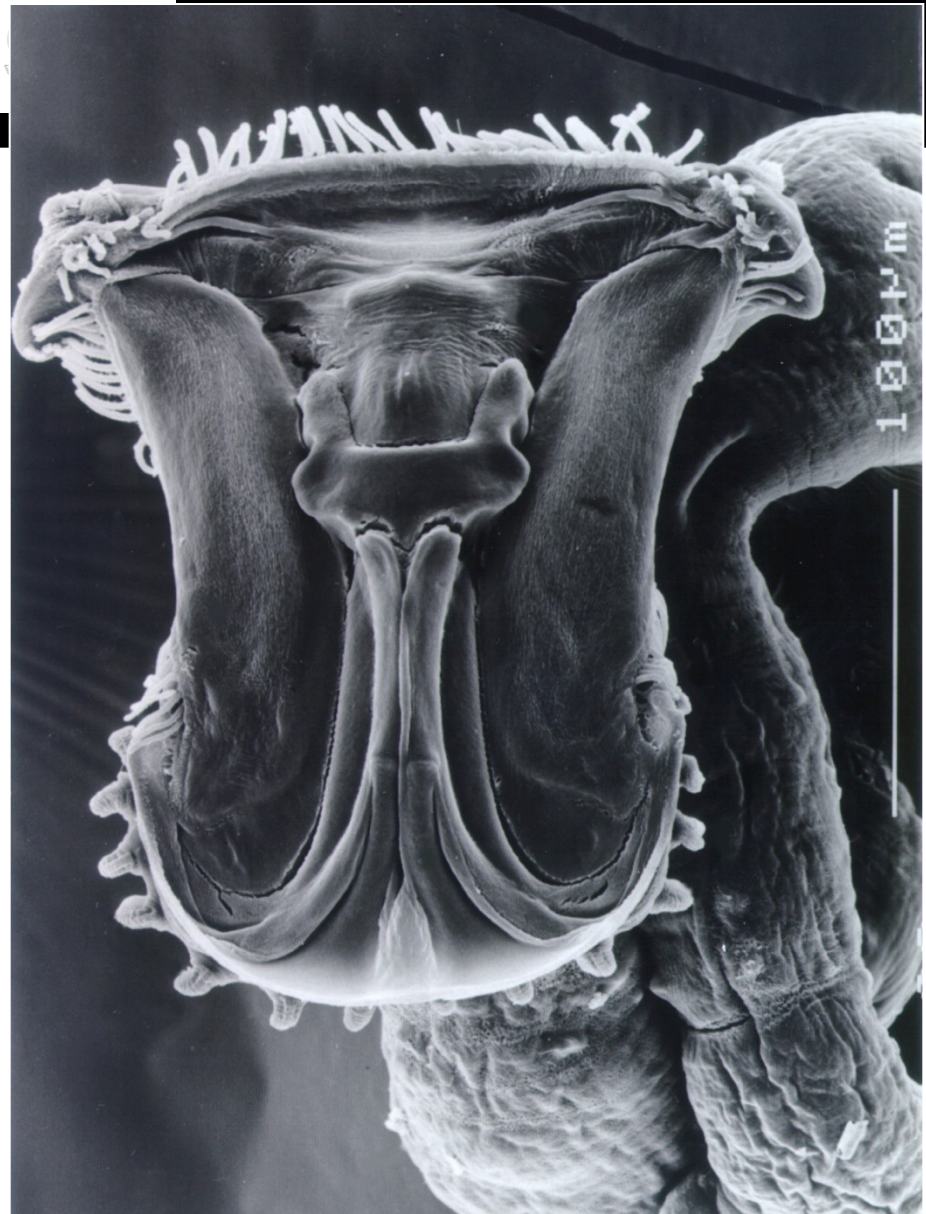
# SEM

- FEI Quanta™ 3D FEG



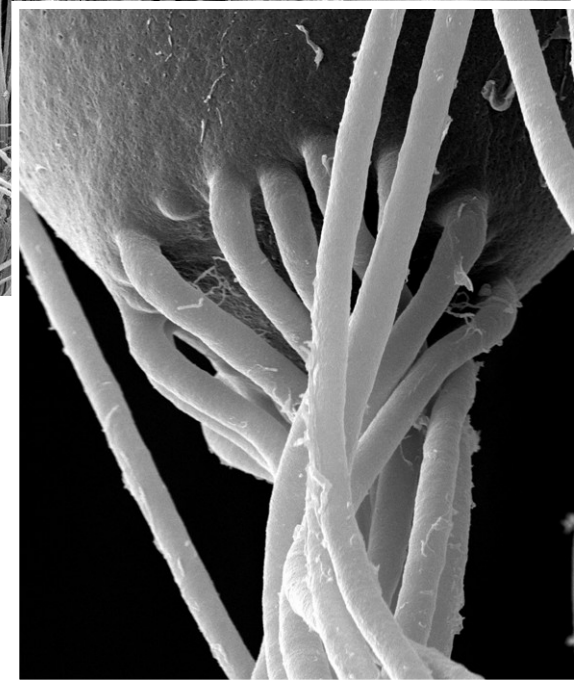
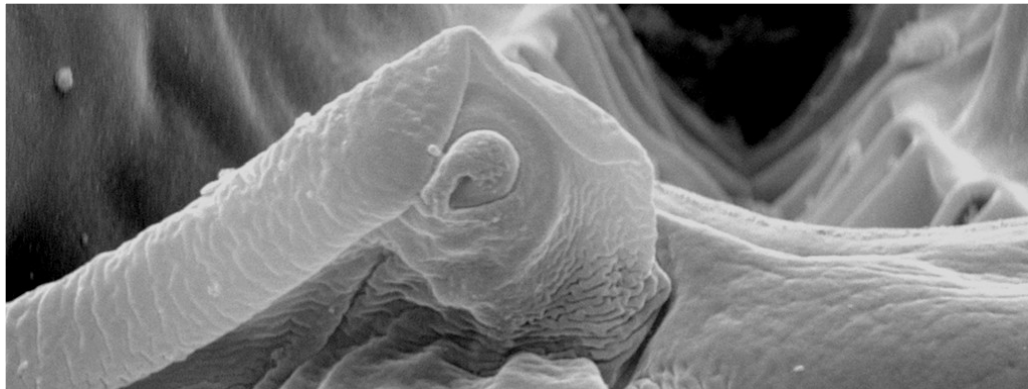
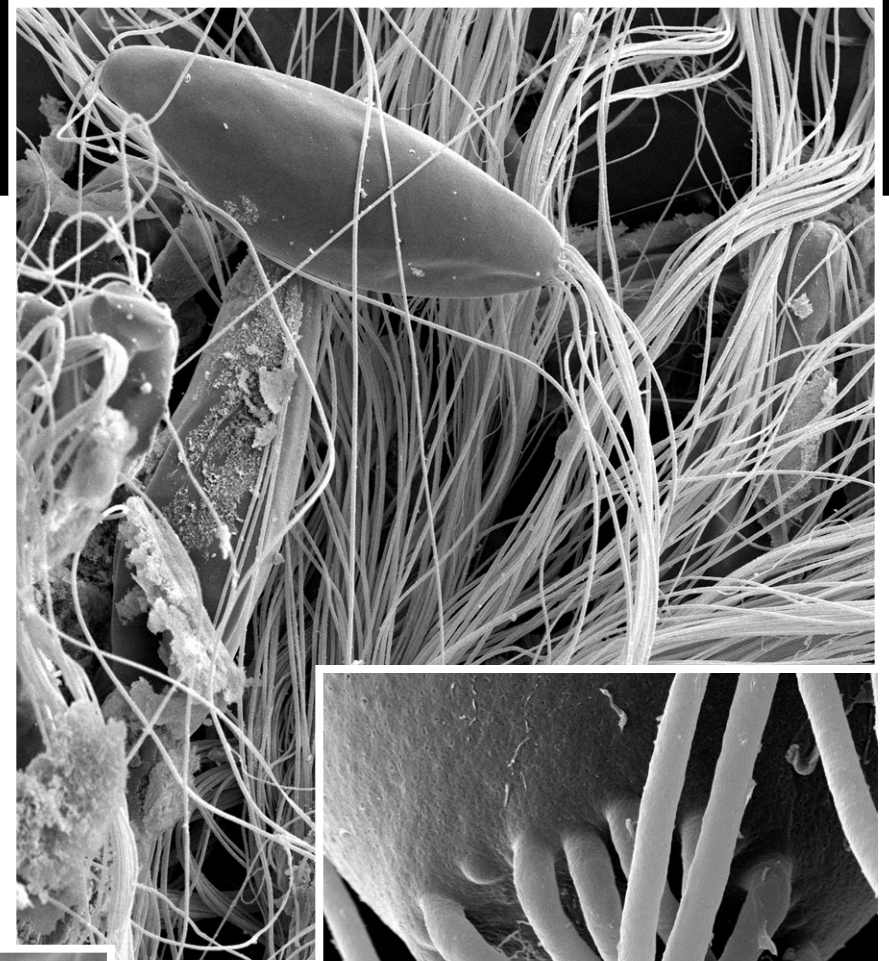
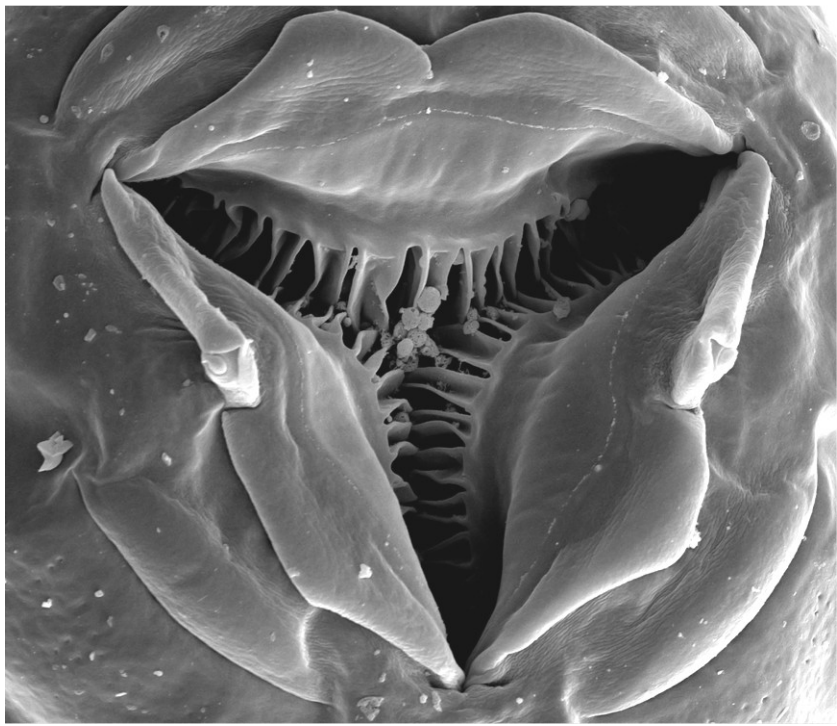
■ tescan vega and Mira

# SEM - example



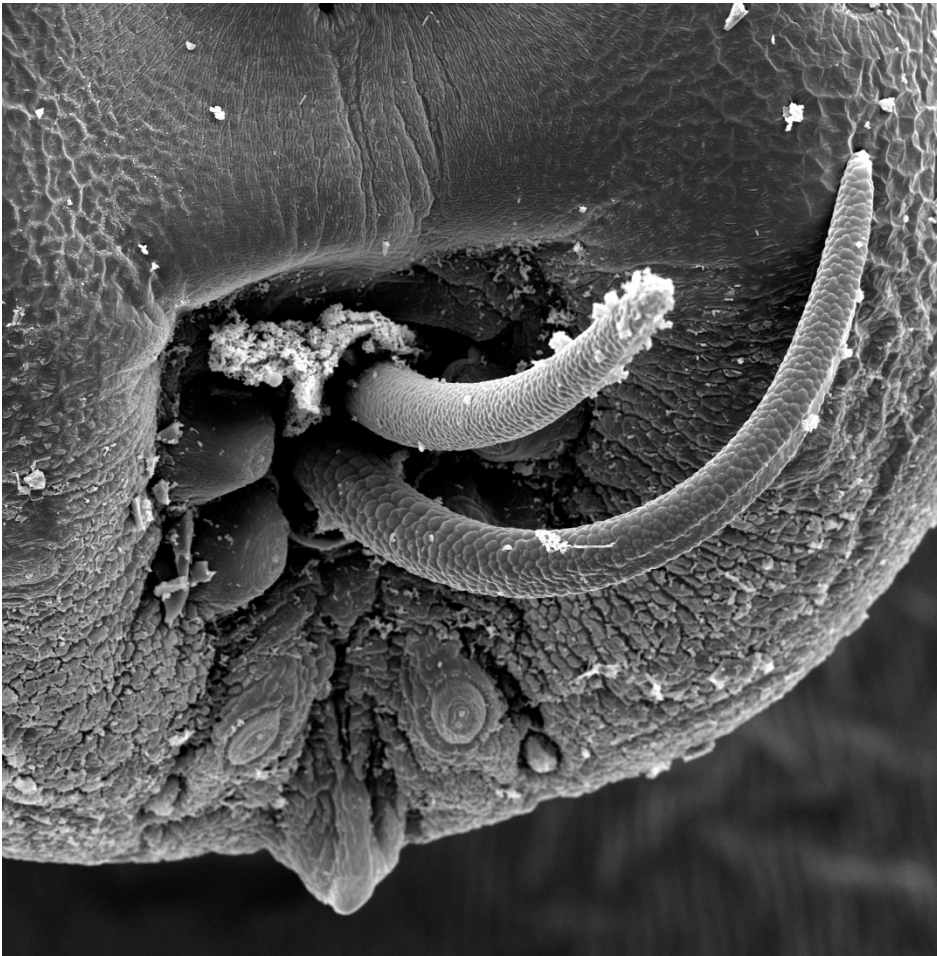


*Cithariniella*  
*khalili*



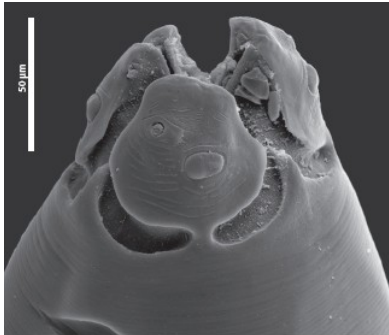


# *Strongyluris brevicaudata*





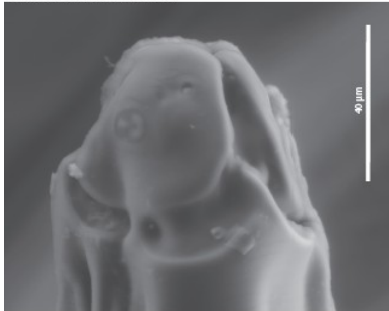
# ESEM



SEM, lateral view, cephalic end



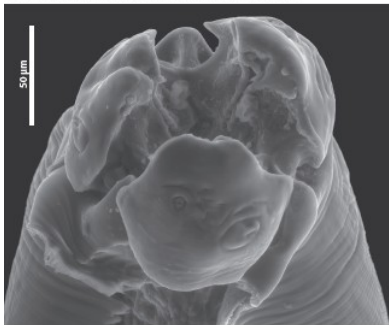
SEM, apical view, cephalic end



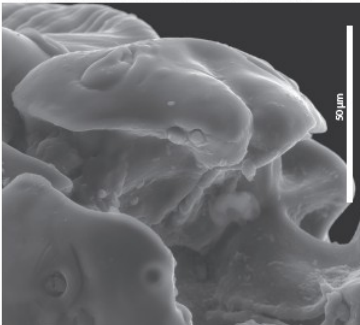
ESEM, lateral view, cephalic end with remains of water



ESEM, lateral view, cephalic end submerged in the water



ESEM, cephalic end



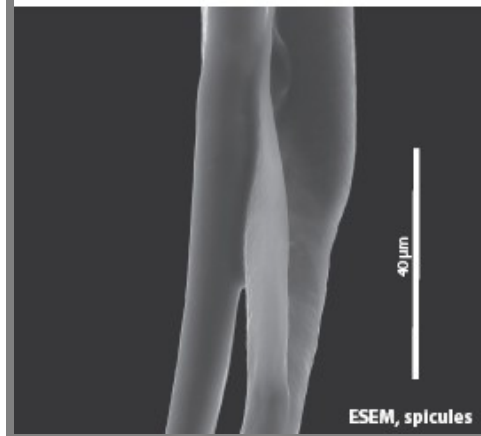
ESEM, dorsal lip with denticles



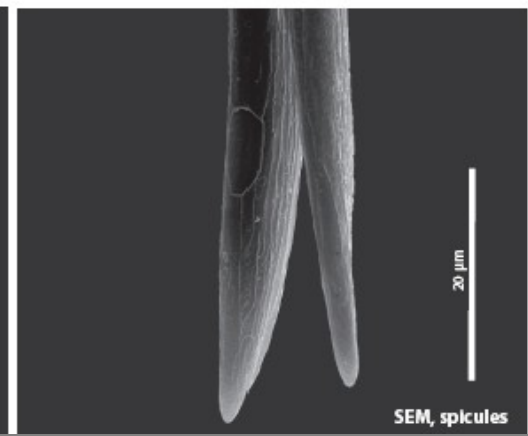
SEM, caudal part of male



ESEM, caudal part of male



ESEM, spicules

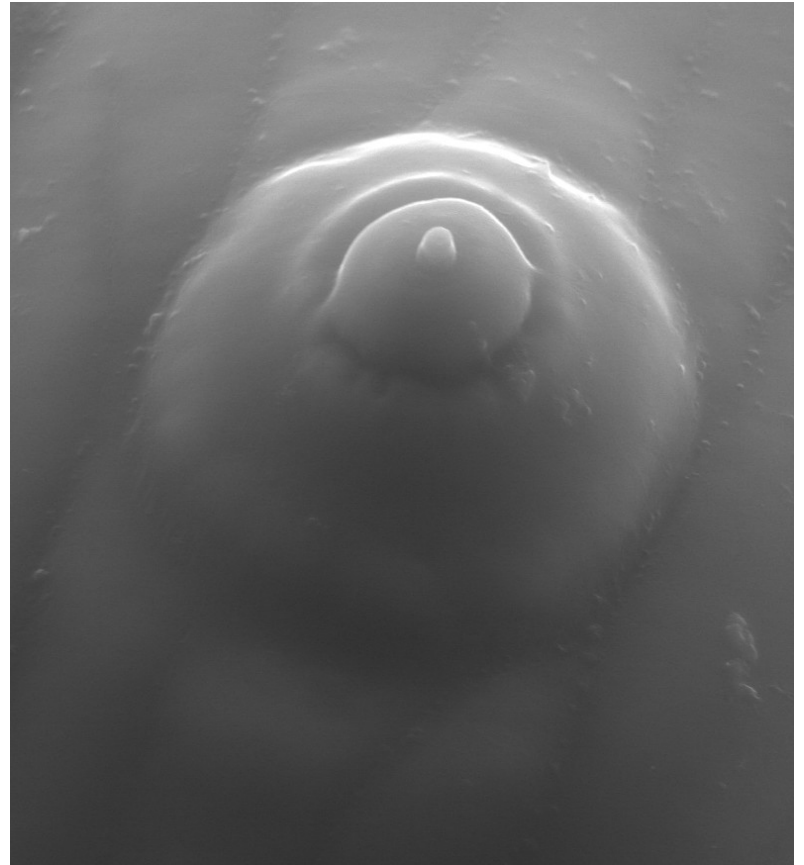
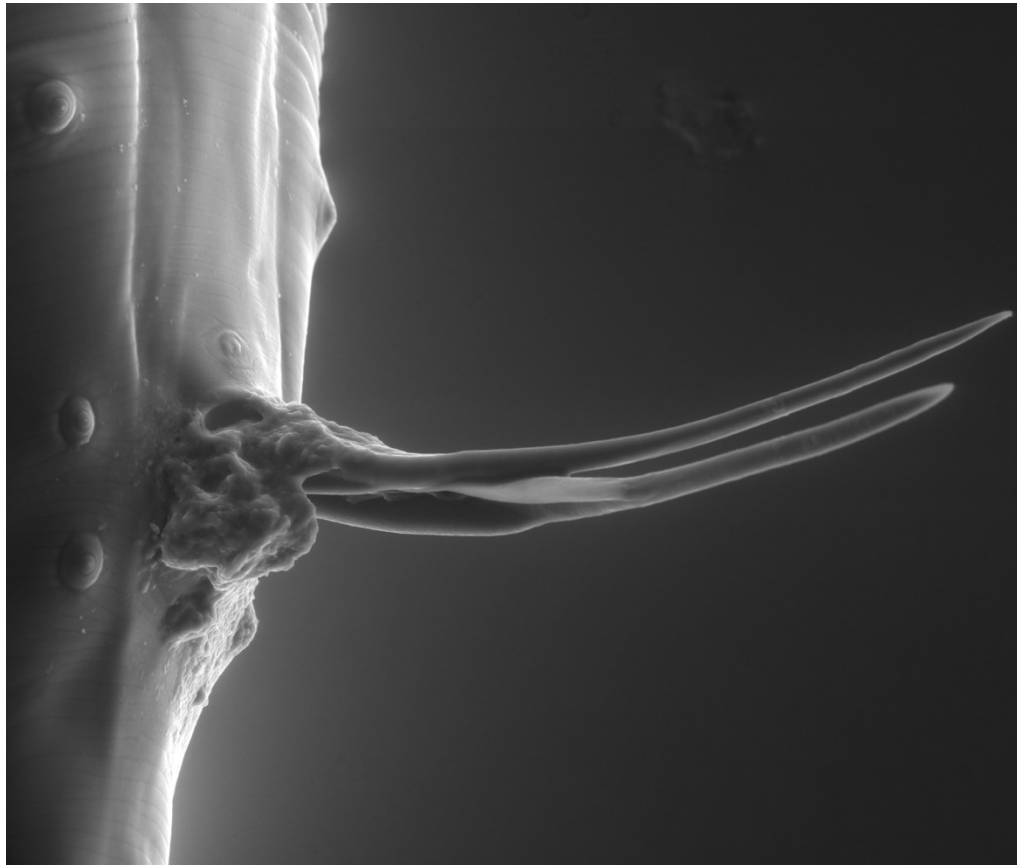


SEM, spicules

ESEM & SEM  
comparison

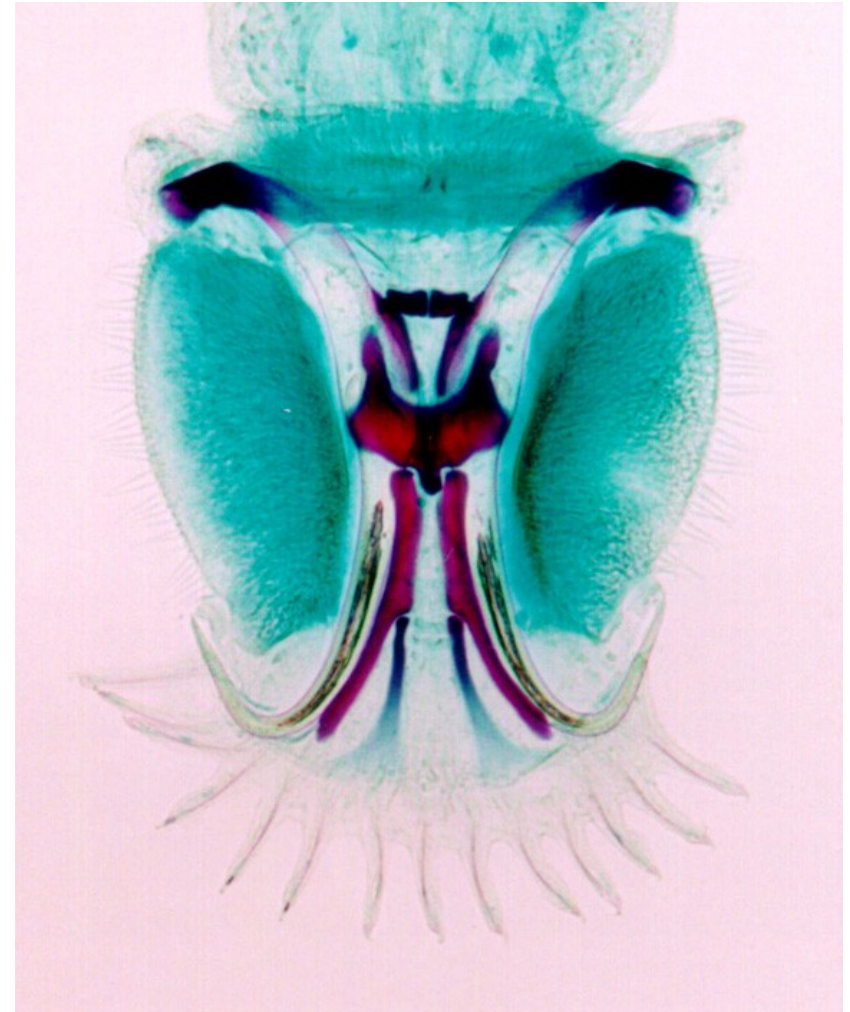
***Multicaecum heterotis***

# ESEM -examples





# Combinations of techniques



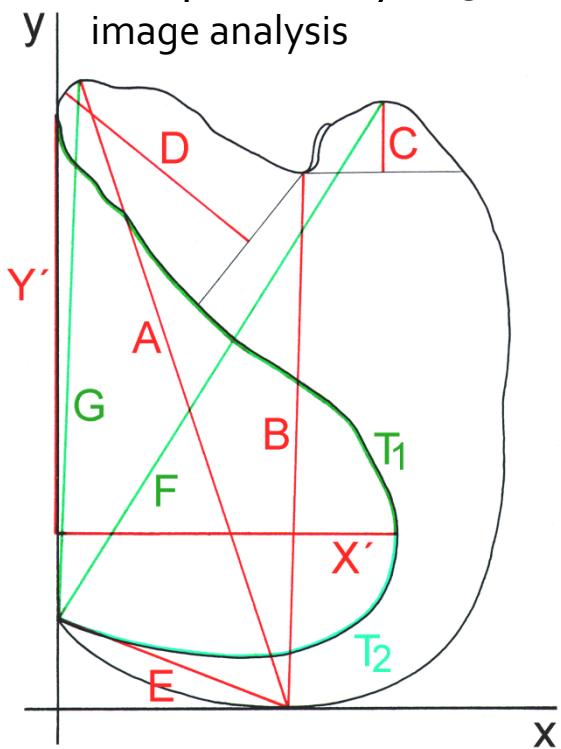
*Macrogyrodactylus polypteri* Malmberg, 1957



# Dokumentace monogeneí

## Phase contrast

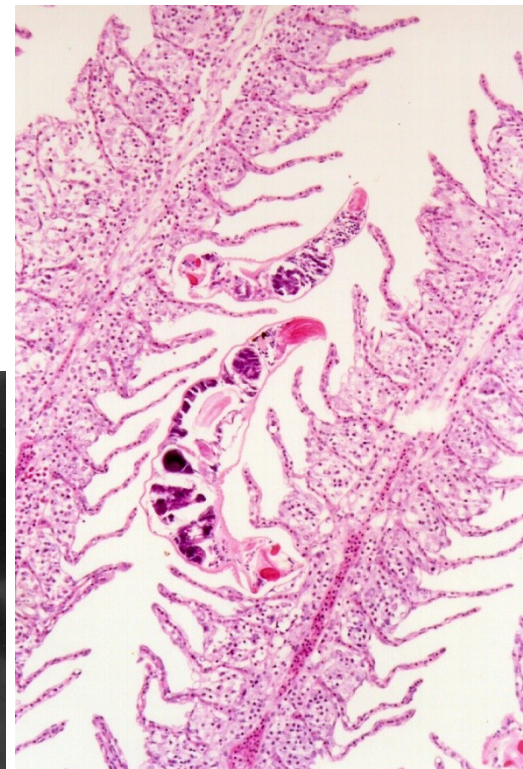
Morphometry- digital  
image analysis



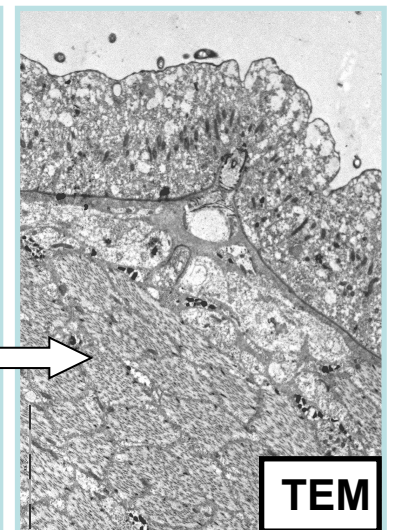
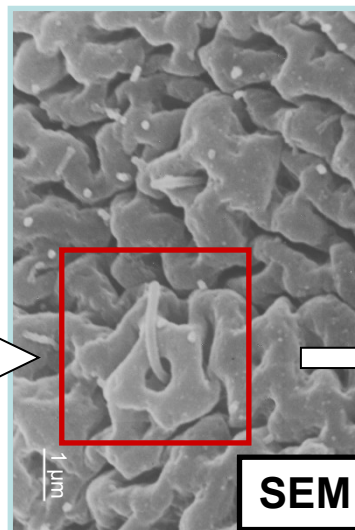
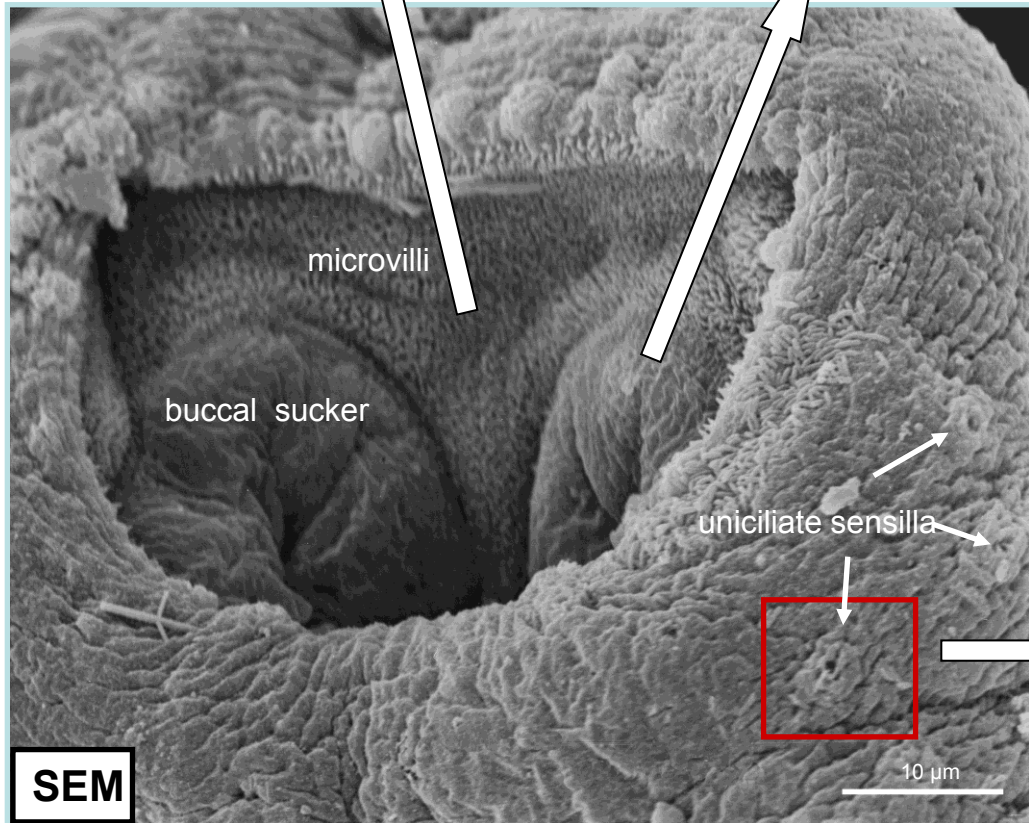
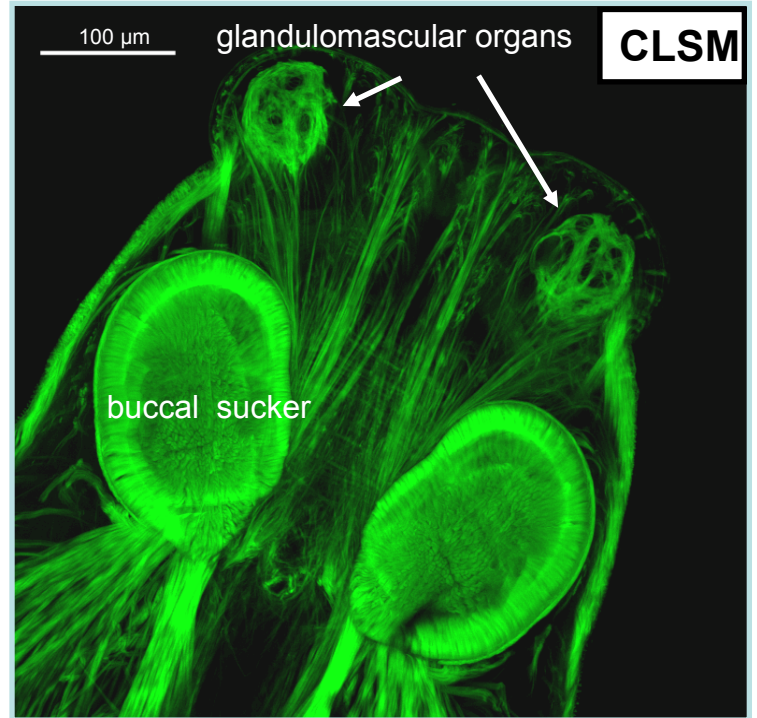
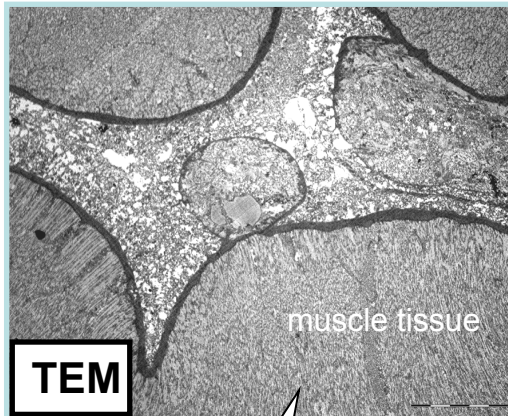
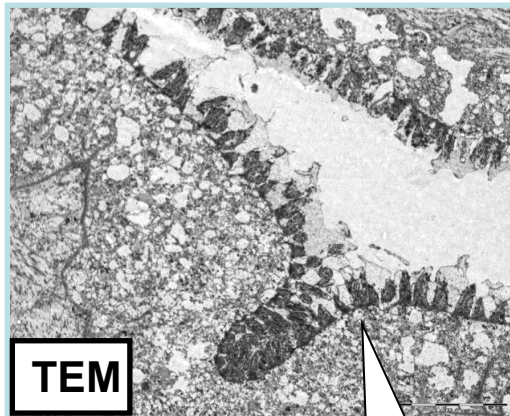
SEM



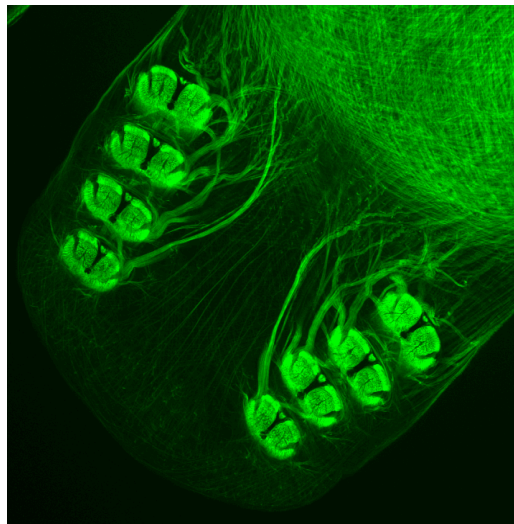
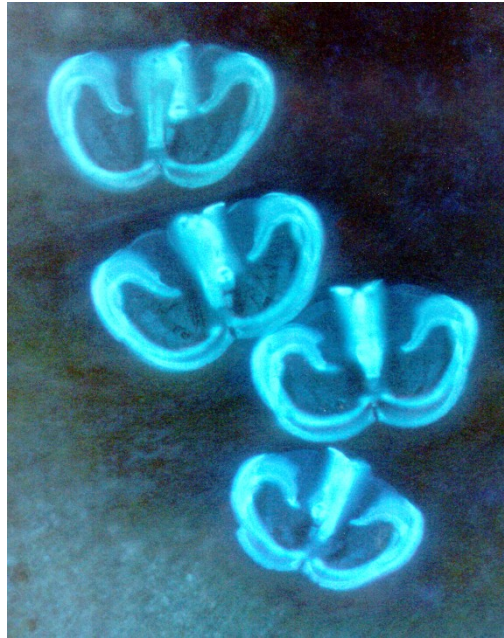
Histology (BF)











*Eudiplozoon nipponicum*



# Děkuji za pozornost !



Pokračování – úvod II

Humánní parazitologie