

Kurz CŽV: Zacházení se zvířaty

Ryby – Obojživelníci – Ptáci – Savci

Model *Xenopus* v biologii

Dnešní osnova

- 1. Obecně k obojživelníkům
- 2. Historie modelu *Xenopus*
- 3. Proč *Xenopus* jako model?
- 4. Životní cyklus
- 5. Umístění v chovu
- 6. Česká legislativa ohledně žab
- 7. Praktická část

1. Obecně

Jak si představujete žábu/Xenopa?

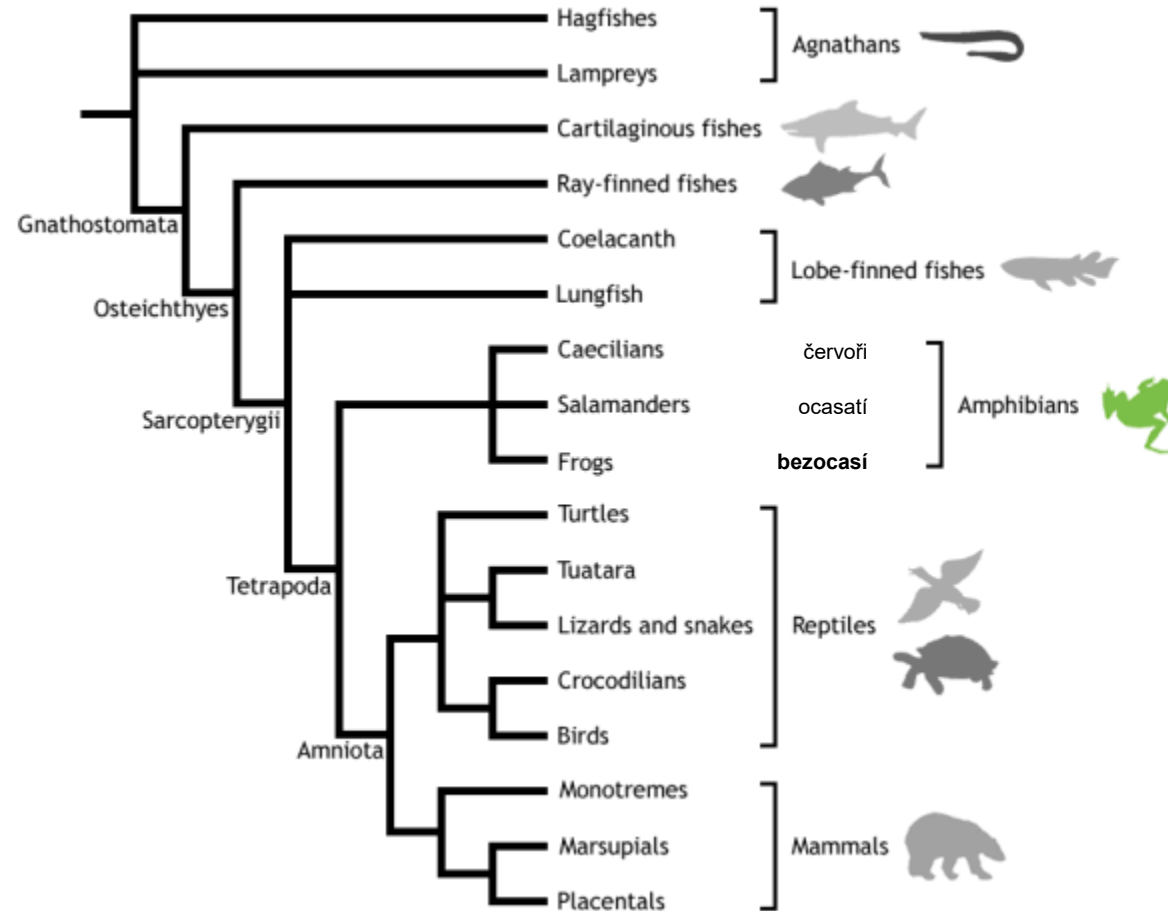
1. Obecně



Obrázek převzat z <https://www.eurekalert.org/>

1. Obecně k obojživelníkům

1. Obecně k obojživelníkům



[Phylogeny & Taxonomy \(amphibiaweb.org\)](http://amphibiaweb.org)

2. Historie modelu *Xenopus*

– 1. fáze: tzv. „muzejní“

od 1802 do cca 1899

2. Historie modelu *Xenopus*

– 1. fáze: tzv. „muzejní“

od 1802 do cca 1899

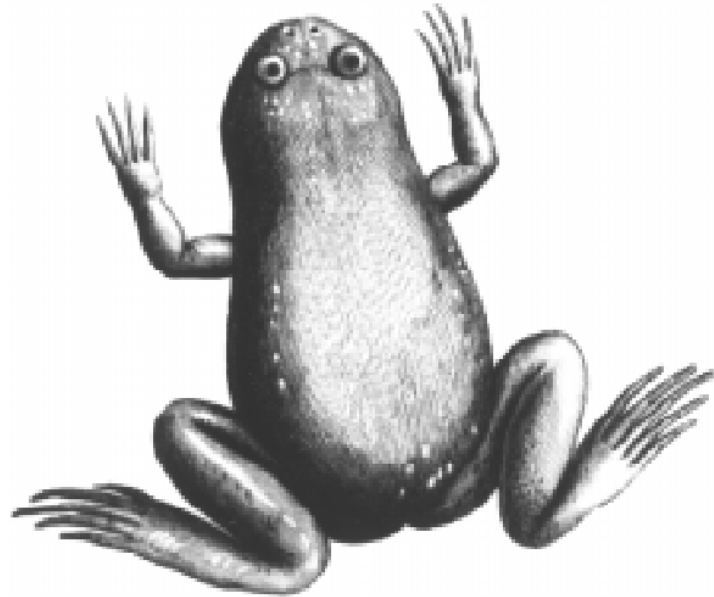


Fig. 1. The first published picture of *Bufo laevis*, from Daudin (1802/03).
The species was eventually re-named Xenopus laevis. Reproduced by permission of the Syndics of Cambridge University Library.



François Marie Daudin
(1776 - 1803)

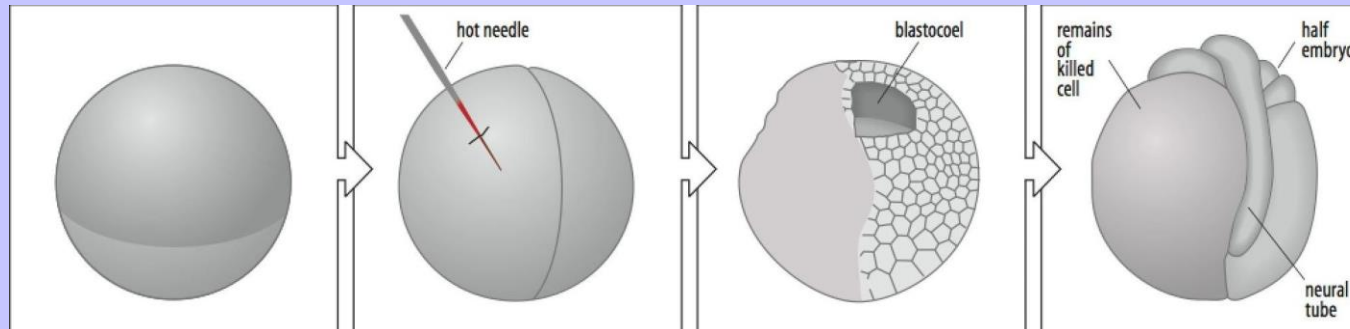
2. Historie modelu *Xenopus*

- 1. fáze: tzv. „muzejní“ od 1802 do cca 1899
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“ od cca 1899 do cca 1930

2. Historie modelu *Xenopus*

- 1. fáze: tzv. „muzejní“ od 1802 do cca 1899
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“ od cca 1899 do cca 1930

Kolem 1880 – *Amphibia* se dostávají do popředí (Wilhelm Roux, evropské druhy žab, *Rana*)

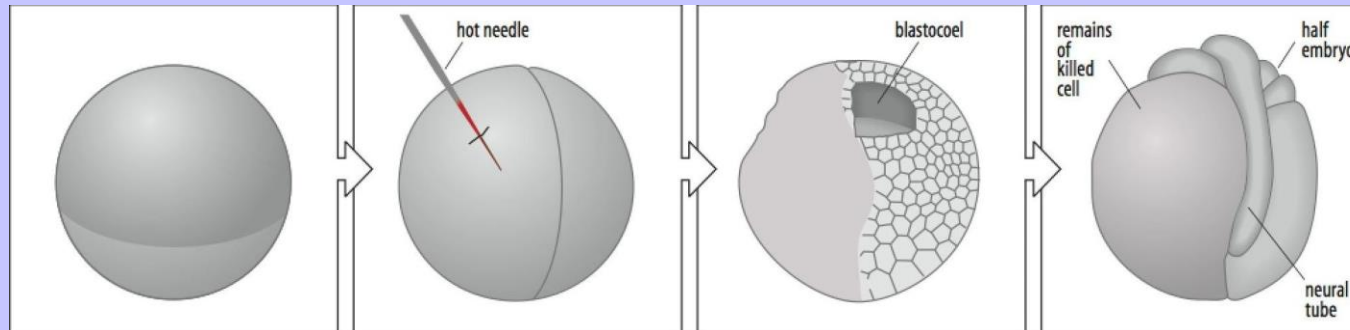


[Developmental Biology: Observing Evolution in Fast Forward - The Institution for Science Advancement \(ifsa.my\)](http://ifsa.my)

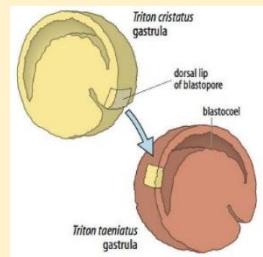
2. Historie modelu *Xenopus*

- 1. fáze: tzv. „muzejní“ od 1802 do cca 1899
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“ od cca 1899 do cca 1930

Kolem 1880 – *Amphibia* se dostávají do popředí (Wilhelm Roux, evropské druhy žab, *Rana*)



[Developmental Biology: Observing Evolution in Fast Forward - The Institution for Science Advancement \(ifsa.my\)](http://ifsa.my)



1924 – Spemann-Mangoldová
(mloci)

[Developmental Biology: Observing
Evolution in Fast Forward - The
Institution for Science Advancement
\(ifsa.my\)](http://ifsa.my)

2. Historie modelu *Xenopus*

- 1. fáze: tzv. „muzejní“ od 1802 do cca 1899
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“ od cca 1899 do cca 1930
- 3. fáze: tzv. „endokrinologická“ od cca 1930 do cca 1960

2. Historie modelu *Xenopus*

- 1. fáze: tzv. „muzejní“ od 1802 do cca 1899
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“ od cca 1899 do cca 1930
- 3. fáze: tzv. „endokrinologická“ od cca 1930 do cca 1960



2. Historie modelu *Xenopus*

- 1. fáze: tzv. „muzejní“ od 1802 do cca 1899
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“ od cca 1899 do cca 1930
- 3. fáze: tzv. „endokrinologická“ od cca 1930 do cca 1960



- výhradně akvatický druh + rezistence na nemoci
- nenáročný laboratorní chov
- přirozený výskyt v **Africe**, karnivorní predátoři (hmyz, korýši, ryby)

↓
možnost indukovat rozmnožování (celoročně)

2. Historie modelu *Xenopus*

- 1. fáze: tzv. „muzejní“ od 1802 do cca 1899
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“ od cca 1899 do cca 1930
- 3. fáze: tzv. „endokrinologická“ od cca 1930 do cca 1960



Xenopus – běžný od 40. do 60. let 20. st. v nemocnicích a laboratořích v Evropě a USA (proč?)

2. Historie modelu *Xenopus*

- 1. fáze: tzv. „muzejní“ od 1802 do cca 1899
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“ od cca 1899 do cca 1930
- 3. fáze: tzv. „endokrinologická“ od cca 1930 do cca 1960



Xenopus – běžný od 40. do 60. let 20. st. v nemocnicích a laboratořích v Evropě a USA (proč?)

Test plodnosti (hCG v moči)

2. Historie modelu *Xenopus*

- 1. fáze: tzv. „muzejní“ od 1802 do cca 1899
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“ od cca 1899 do cca 1930
- 3. fáze: tzv. „endokrinologická“ od cca 1930 do cca 1960

Lancelot Thomas Hogben



Born 9 December 1895
Portsmouth, England, United Kingdom of Great Britain and Ireland

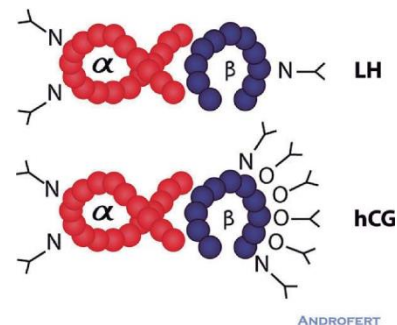
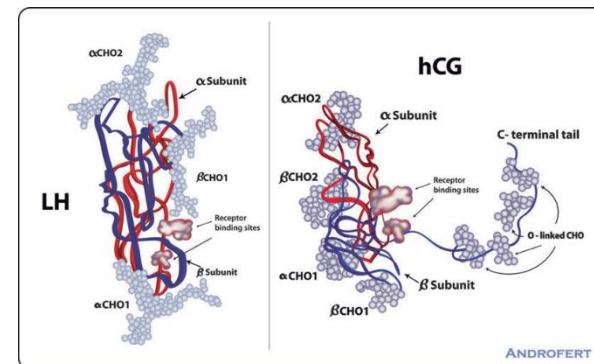
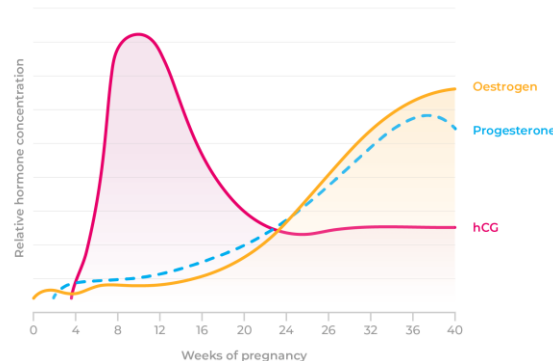
Died 22 August 1975 (aged 79)
Wrexham, Wales, United Kingdom

Alma mater Trinity College, Cambridge

Occupation experimental zoologist, medical statistician

Xenopus – běžný od 40. do 60. let 20. st. v nemocnicích a laboratořích v Evropě a USA (proč?)

Test plodnosti (hCG v moči)



2. Historie modelu *Xenopus*

- 1. fáze: tzv. „muzejní“ od 1802 do cca 1899
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“ od cca 1899 do cca 1930
- 3. fáze: tzv. „endokrinologická“ od cca 1930 do cca 1960



Xenopus – běžný od 40. do 60. let 20. st. v nemocnicích a laboratořích v Evropě a USA (proč?)

Test plodnosti (hCG v moči)

1928 – Anschein + Zondek:

5 samic myši 2x denně, 3 dny → utracení, analýza ovaríí

1931 – Friedman:

králíci (míň a rychleji) → utracení, analýza ovaríí

1933 – **Hogben** (+ Shapiro and Zwarenstein):

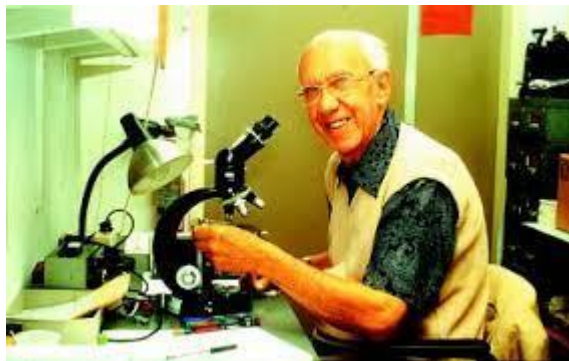
1x injekce do žáby → vajíčka za 8-12 h.

2. Historie modelu *Xenopus*

- 1. fáze: tzv. „muzejní“ od 1802 do cca 1899
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“ od cca 1899 do cca 1930
- 3. fáze: tzv. „endokrinologická“ od cca 1930 do cca 1960
- 4. fáze: tzv. „vývojově-biologická“ od cca 1960 dodnes

2. Historie modelu *Xenopus*

- 1. fáze: tzv. „muzejní“ od 1802 do cca 1899
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“ od cca 1899 do cca 1930
- 3. fáze: tzv. „endokrinologická“ od cca 1930 do cca 1960
- 4. fáze: tzv. „vývojově-biologická“ od cca 1960 dodnes

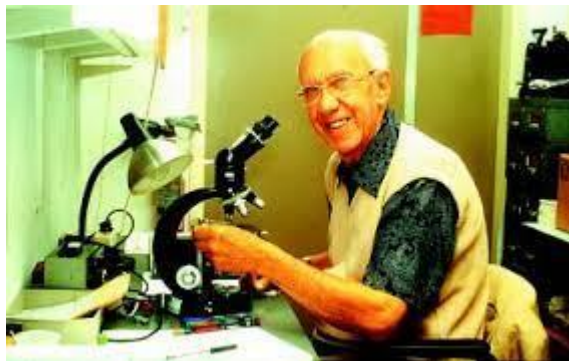


Pieter **N**ieuwkoop
(1917-1996)

Job **F**aber

2. Historie modelu *Xenopus*

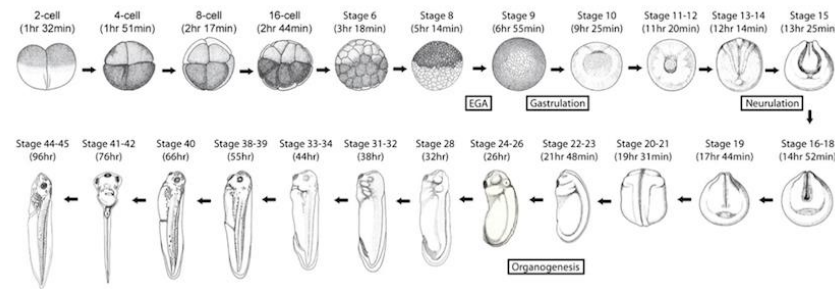
- 1. fáze: tzv. „muzejní“ od 1802 do cca 1899
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“ od cca 1899 do cca 1930
- 3. fáze: tzv. „endokrinologická“ od cca 1930 do cca 1960
- 4. fáze: tzv. „vývojově-biologická“ od cca 1960 dodnes



Pieter **N**ieuwkoop
(1917-1996)

Job **F**aber

1956: Normal Table of *Xenopus laevis* (Daudin)

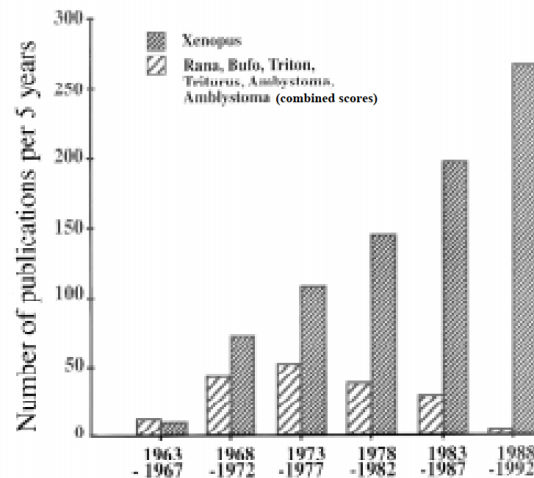


↓
NF system

2. Historie modelu *Xenopus*

- 1. fáze: tzv. „muzejní“ od 1802 do cca 1899
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“ od cca 1899 do cca 1930
- 3. fáze: tzv. „endokrinologická“ od cca 1930 do cca 1960
- 4. fáze: tzv. „vývojově-biologická“ od cca 1960 dodnes

Xenopus vs.
ostatní
obojživelníci



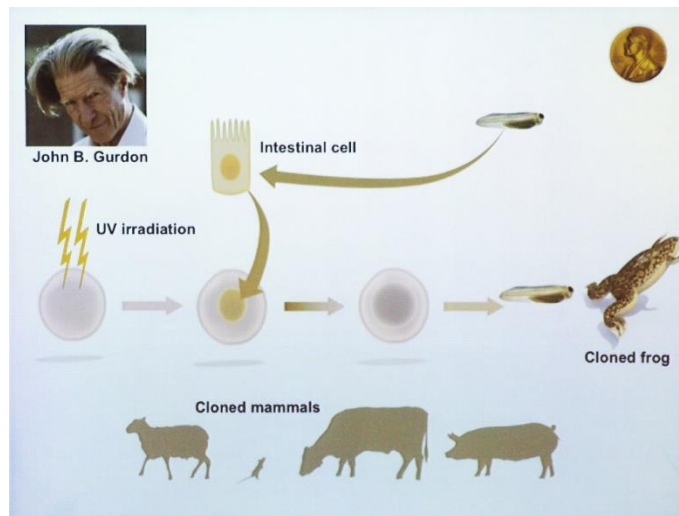
Obrázek převzat z Gurdon et Hopwood, 2000

2. Historie modelu *Xenopus*

- 1. fáze: tzv. „muzejní“ od 1802 do cca 1899
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“ od cca 1899 do cca 1930
- 3. fáze: tzv. „endokrinologická“ od cca 1930 do cca 1960
- 4. fáze: tzv. „vývojově-biologická“ od cca 1960 dodnes



Sir John B. Gurdon
(1933 -)



1958
↓
2012
(Nobelova
cena)

3. *Xenopus* jako model

3. *Xenopus* jako model

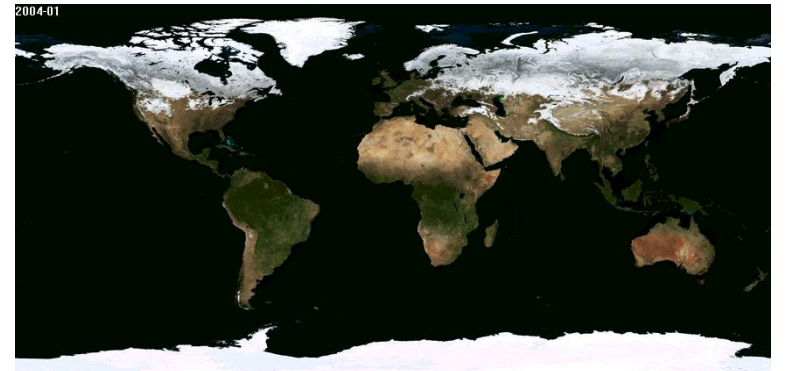
XENOPUS (*Vertebrata*) jako ZDROJ EMBRYÍ (od 60. let 20. století)

- Ø 1 mm (nemění se do NF stádia 10)
- cca 1500-3000 embryí/1 samice
- indukce během **celého roku** pomocí hCG

3. *Xenopus* jako model

XENOPUS (*Vertebrata*) jako ZDROJ EMBRYÍ (od 60. let 20. století)

- Ø 1 mm (nemění se do NF stádia 10)
- cca 1500-3000 embryí/1 samice
- indukce během **celého roku** pomocí hCG

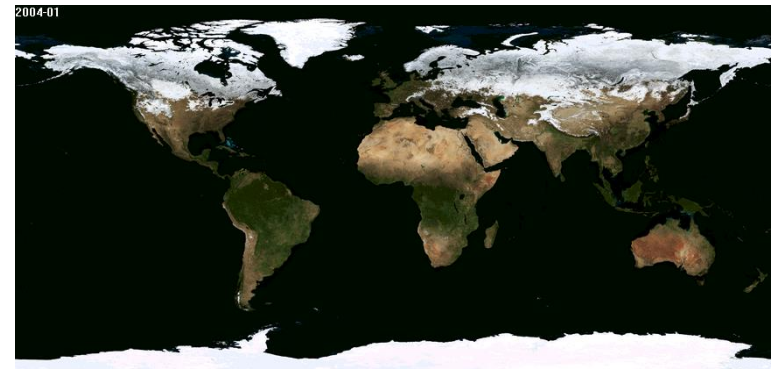


Obrázek převzat z wikipedia.org

3. *Xenopus* jako model

XENOPUS (*Vertebrata*) jako ZDROJ EMBRYÍ (od 60. let 20. století)

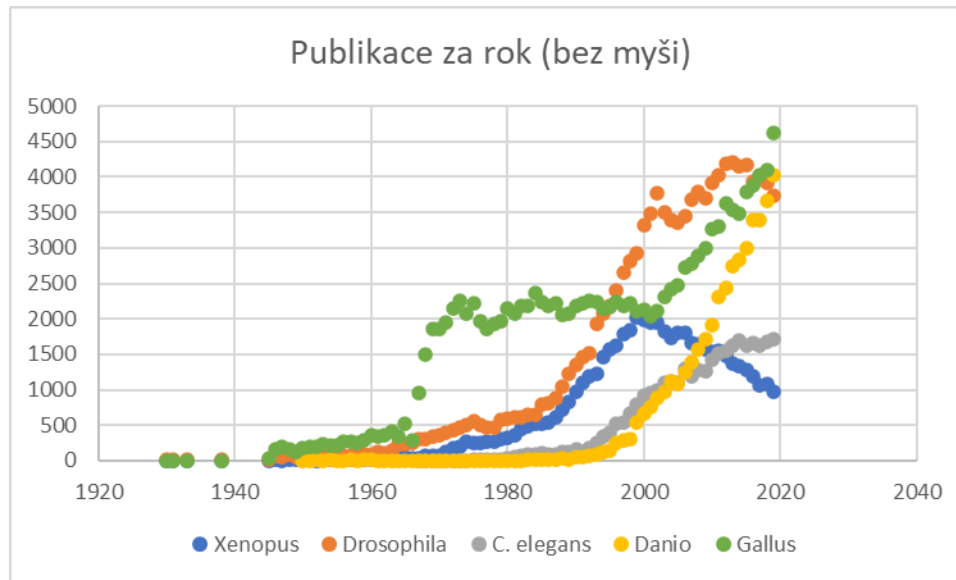
- Ø 1 mm (nemění se do NF stádia 10)
- cca 1500-3000 embryí/1 samice
- indukce během **celého roku** pomocí hCG
- vývoj embryí mimo tělo matky = snadná manipulace + možnost injekcí
(DNA/RNA, chemikálie: inhibitory, aktivátory, morpholina)



Obrázek převzat z wikipedia.org

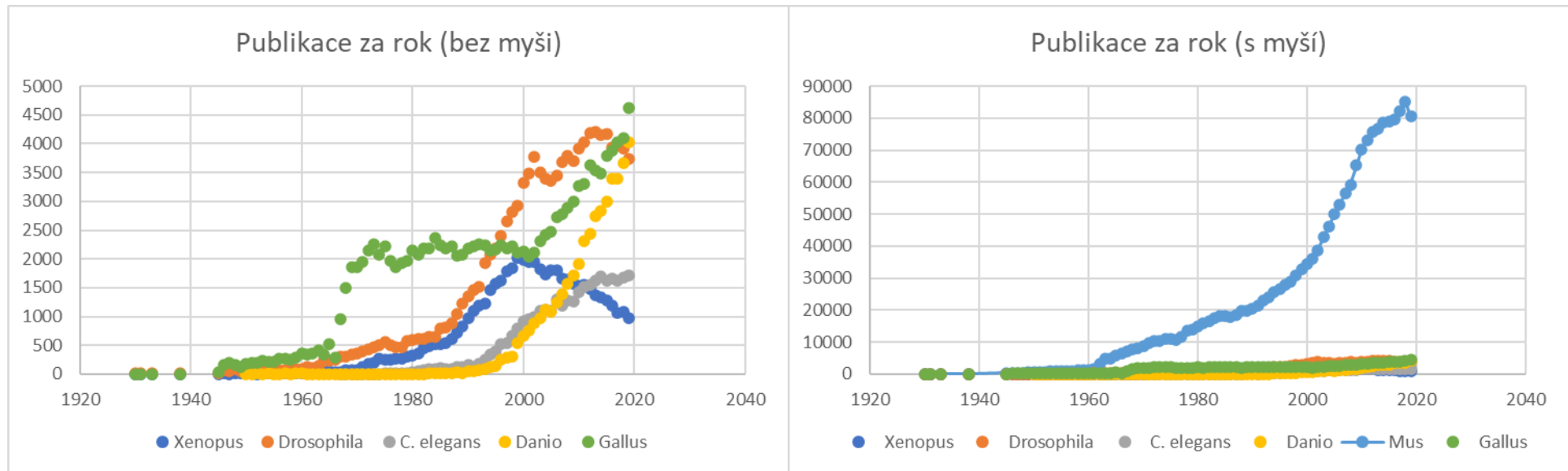
3. *Xenopus* jako model

XENOPUS ve srovnání s jinými modely



3. *Xenopus* jako model

XENOPUS ve srovnání s jinými modely



3. *Xenopus* jako model


XENOPUS ve srovnání s jinými modely (ENG)

Category:	<i>C. elegans</i>	<i>Drosophila</i>	Zebrafish	<i>Xenopus</i>	Chicken	Mouse
Broodsize	250-300	80-100	100-200	500-3000+	1	5-8
Cost per embryo	low	low	low	low	medium	high
High-throughput multiwell-format screening	good	good	good	good	poor	poor
Access to embryos	good	good	good	good	poor	poor
Micro-manipulation of embryos	limited	limited	fair	good	good	poor
Genome	known	known	known	known	known	known
Genetics	good	good	good	fair	none	good
Knockdowns (RNAi, morpholinos)	good	good	good	good	limited	limited
Transgenesis	good	good	good	good	poor	good
Evolutionary distance to human	very distant	very distant	distant	intermediate	intermediate	close

Color code: green, best in category; red, worst in category.
Adapted from [Wheeler & Brändli 2009 Dev Dyn 238:1287-1308](#).

3. *Xenopus* jako model

XENOPUS laevis vs. *tropicalis*

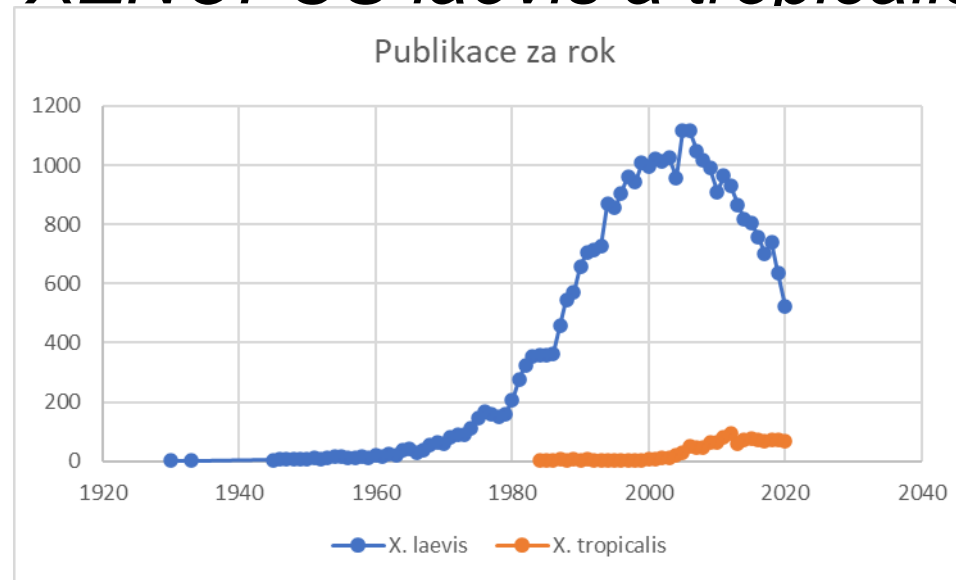


	<i>X. laevis</i>	<i>X. tropicalis</i>
ploidy	allotetraploid	diploid
haploid	18 chromosomes	10 chromosomes
genome size	3.1×10^9 bp	1.7×10^9 bp
optimal temp	16-22°C	25-30°C
adult size	10 cm	4-5 cm
egg size	1-1.3 mm	0.7-0.8 mm
brood size	2000-3000+	500-2000
generation time	1-2 years	4 months

Obrázek převzat z xenbase.org

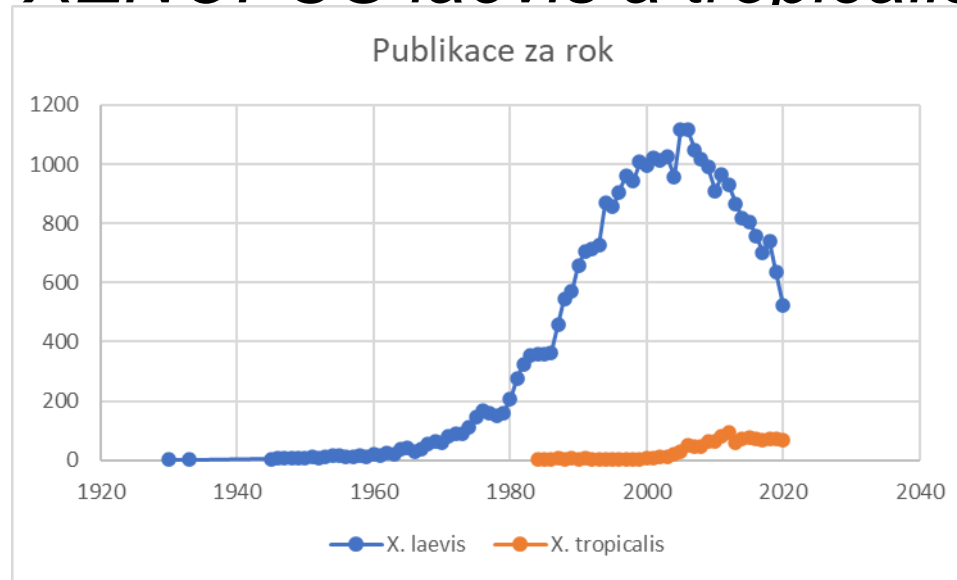
3. *Xenopus* jako model

XENOPUS laevis a *tropicalis*



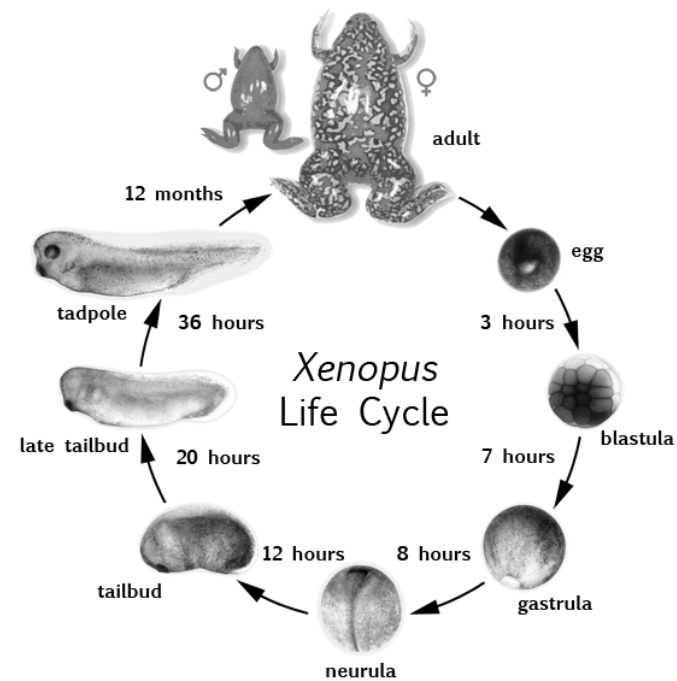
3. *Xenopus* jako model

XENOPUS laevis a *tropicalis*



4. Životní cyklus

Pohlavní dimorfismus, kloaka, „black nuptial pads“



Obrázek převzat z xenbase.org

[This Is How a Tadpole Transforms Into A Frog | The Dodo - YouTube](#)

5. Umístění v chovu

5. Umístění v chovu

Xenopus = sekundárně (a výhradně) akvatický druh

- Teplota 18-21 °C (*X. laevis*), 25-27 °C (*X. tropicalis*)
- pH 7,5-7,9
- Konduktivita vody (koncentrace elektrolytů ve vodě) 1500-1600 μS
- „Uzavřené“ víko

5. Umístění v chovu

XenoPlus chovný systém pro drápatky (Trigon – CZ, Tecniplast – IT)



5. Umístění v chovu

– Výživa: 3x týdně

Granule



PMI CU Adult Frog Diet

Formula Code – 5Z18

Product Form

- Extruded feed.
 • 50 lb. net weight paper sack

Catalog

0006841

Guaranteed Analysis

Crude protein not less than	44.0%
Crude fat not less than	6.0%
Crude fiber not more than	5.0%
Moisture not more than	12.0%

Ingredients

Fish meal, porcine meat and bone meal, dehulled soybean meal, ground corn, wheat flour, brewers dried yeast, dried egg product, glyceryl monostearate, corn distillers dried grains with solubles, whey, wheat germ, salt, choline chloride, pyridoxine hydrochloride, l-ascorbyl-2-polyphosphate (stabilized vitamin C), dl-alpha tocopheryl acetate (form of vitamin E), biotin, cholecalciferol (form of vitamin D₃), vitamin A acetate, calcium carbonate, calcium pantothenate, menadione sodium bisulfite complex (source of vitamin K), ethoxyquin (a preservative), thiamine mononitrate, folic acid, riboflavin supplement, nicotinic acid, vitamin B₁₂ supplement, manganese oxide, zinc oxide, ferrous carbonate, copper sulfate, zinc sulfate, calcium iodate, cobalt carbonate, sodium selenite.

Feeding Directions

Feed as sole source of food to Xenopus.

Approximate Nutrient Composition¹

NUTRIENTS

Protein, %	44.0
Glycine, %	3.5
Lysine, %	2.6

Fat (Acid hydrolysis), %

Fiber (Crude), %

VITAMINS

Thiamin, ppm	15
Riboflavin, ppm	11
Niacin, ppm	100
Pantothenic acid, ppm	34
Choline, ppm	3,230
Pyridoxine, ppm	12
Ascorbic acid, ppm	255
Vitamin B ₁₂ , µg/kg	58
Vitamin A (added), IU/kg	13,585
Vitamin D ₃ , IU/kg	2,090
Vitamin E (added), IU/kg	175

MINERALS

Ash, %	15
Calcium, %	3.7
Phosphorus, %	2.2
Potassium, %	1.2
Magnesium, %	0.22
Sodium, %	0.51
Chloride, %	0.70
Iron, ppm	510
Zinc, ppm	115
Manganese, ppm	80
Copper, ppm	16
Iodine, ppm	1.2
Selenium (added), ppm	0.09

6. Česká legislativa ohledně žab

6. Česká legislativa ohledně žab

Sbírka zákonů č. **419** / 2012

Příloha č. 7 k vyhlášce č. 419/2012 Sb.

Požadavky na prostory, jejich velikost a vybavení ve vztahu k jednotlivým druhům pokusných zvířat a požadavky týkající se péče a umístění ve vztahu k jednotlivým druhům pokusných zvířat

Tabulka 9.2
Vodní žáby¹⁾

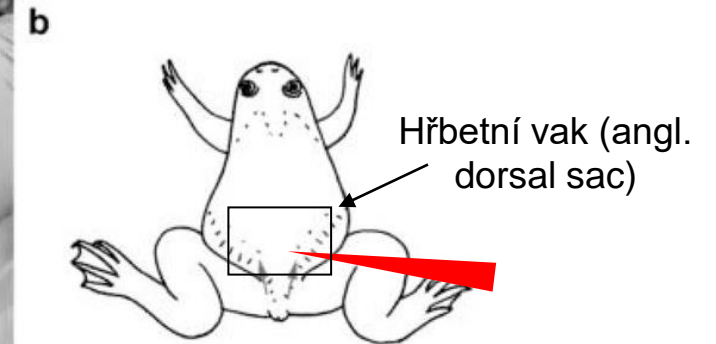
Délka těla ²⁾ (cm)	Minimální plocha vodního povrchu (cm ²)	Minimální plocha vodního povrchu pro každé další zvíře ve skupinovém umístění (cm ²)	Minimální hloubka vody (cm)
nižší než 6	160	40	6
od 6 do 9	300	75	8
od 9 do 12	600	150	10
nad 12	920	230	12,5

Poznámky:

- 1) Tyto podmínky se vztahují na nádrže v chovných prostorách (t.j. při chovu), nikoli na nádrže pro přirozené páření a superovulaci z důvodu výkonnosti, kdy se vyžadují jednotlivé nádrže menší velikosti. Prostorové požadavky jsou stanoveny pro dospělé jedince v uvedených kategoriích velikosti; mladí jedinci nebo pulci jsou vyloučeni, nebo jim jsou rozměry úměrně přizpůsobeny.
- 2) Měřeno od tlamy po kloaku.

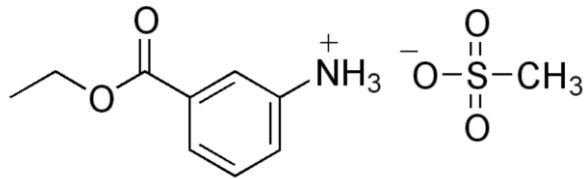
7. Praktická část

A. Indukce kladení vajíček pomocí hormonu hCG (lidský choriový gonadotropin)



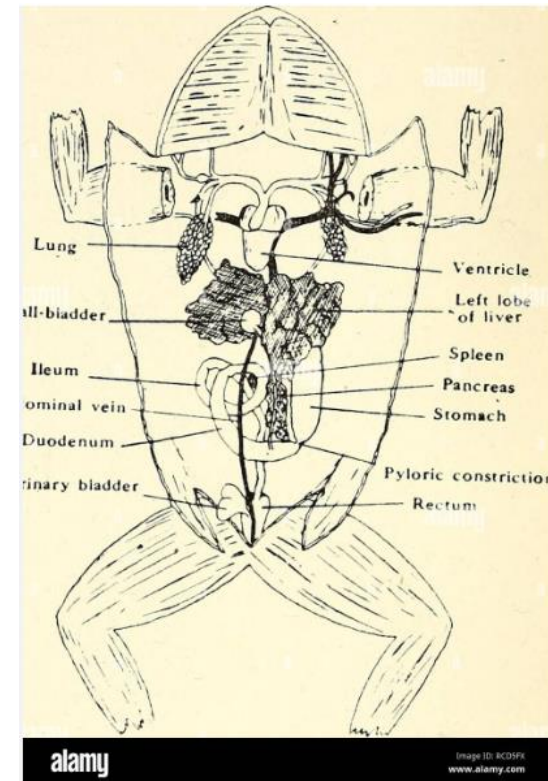
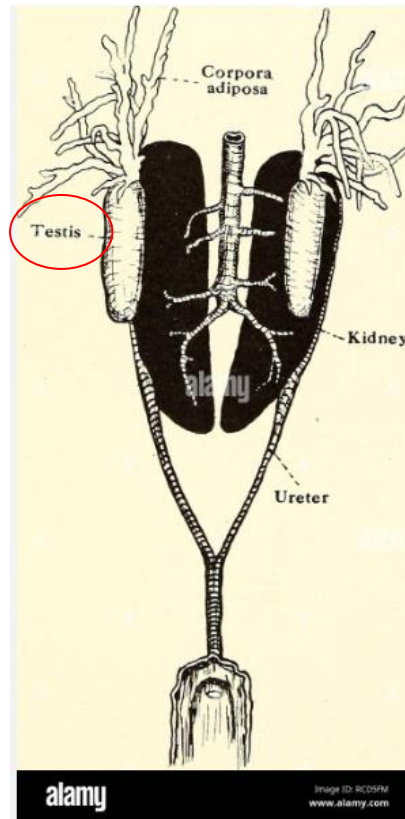
7. Praktická část

B. Uspání samce, preparace varlat (testes/testis) a pitva samce



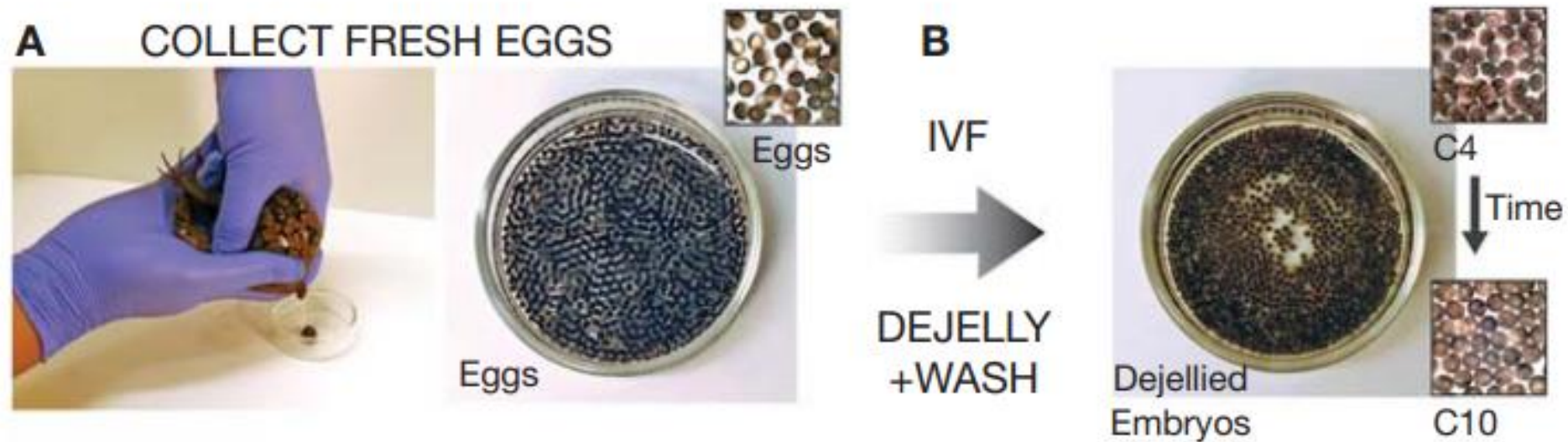
předávkováním anestetikem **MS-222**
(tricaine methansulfonát, 2-phenoxyethanol)

MS-222 blokuje sodíkové kanály
v nervových membránách,
přičemž tato inhibice brání
generování a šíření akčních
potenciálů podél neuronů.



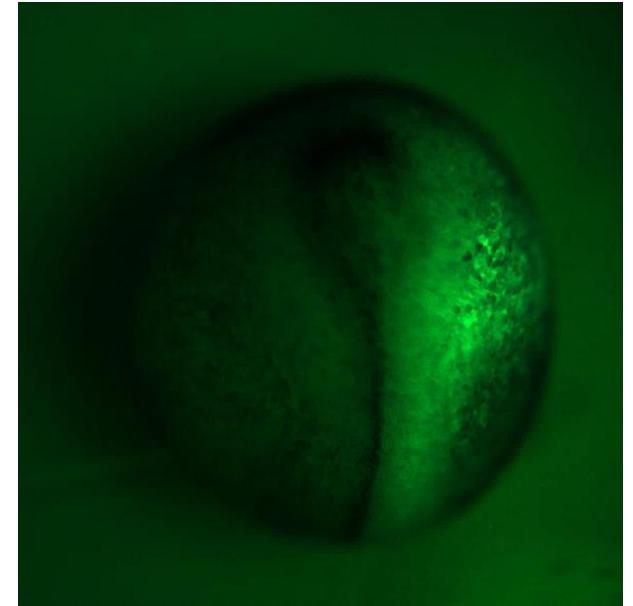
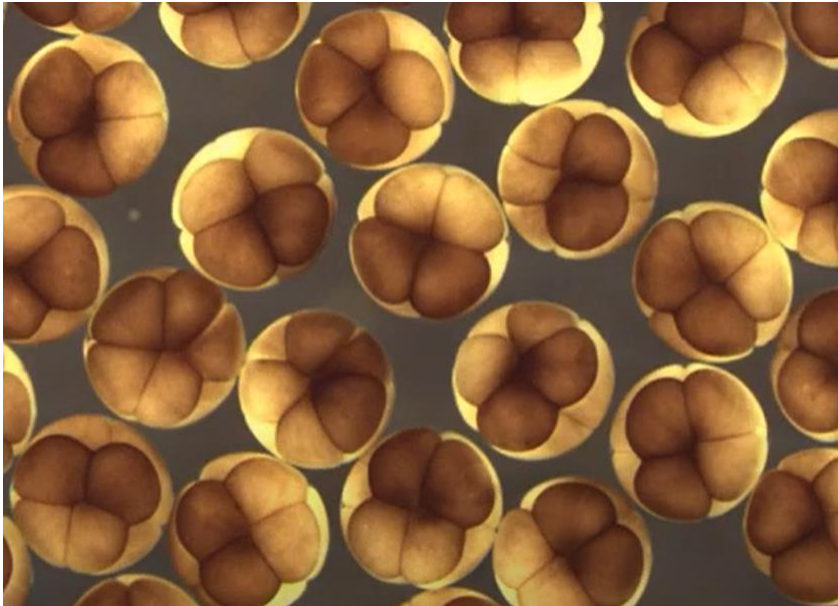
7. Praktická část

C. Dostání vajíček z těla matky (tzv. technika „squeezing“) a IVF



7. Praktická část

D. Starání se o žabí embrya a injikování chemikálií



Více informací o žábách (v angličtině)

Xenbase

Log-in Register Contact Us Citing Xenbase

Genes Search

BLAST Genomes Expression Genes Anatomy & Development Reagents & Protocols Literature Community Stock Center Download

Genome Editing Workshop 2019
October 14-24, 2019
National Xenopus Research Center, MBL at Woods Hole, MA, USA.
Read More...

Latest Xenbase Content

Latest Articles (16)
Mutants! (95) **New**
Job Postings (3)

Announcements

Xenopus Meetings and Resources updated February 19, 2019
SDB 78th Annual Meeting
Boston, Massachusetts
July 26-30, 2019
Cell and Developmental Biology of Xenopus: 2019 Course at Cold Spring Harbor
April 3 - 16, 2019
Application Deadline: January 31, 2019
2nd European Amphibian Conference

<http://www.xenbase.org/>

MUNI
SCI

MUNI
SCI

ÚSTAV EXPERIMENTÁLNÍ BIOLOGIE

ODDĚLENÍ FYZIOLOGIE A IMUNOLOGIE
ŽIVOČICHŮ (OFIŽ)



STUDIJNÍ PROGRAM:

EXPERIMENTÁLNÍ A MOLEKULÁRNÍ BIOLOGIE

SPECIALIZACE:

EXPERIMENTÁLNÍ BIOLOGIE ŽIVOČICHŮ
A IMUNOLOGIE & BUNĚČNÁ BIOLOGIE

