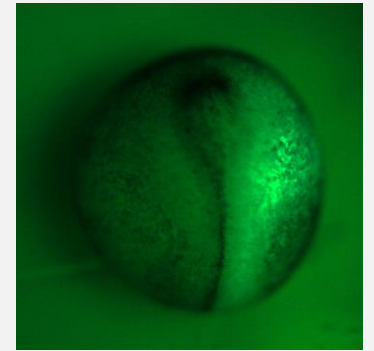


MUNI
SCI



Experimentální embryologie

Bi1130

Bezobratlí – Ryby – **Obojživelníci** – Ptáci – Savci

Model *Xenopus* ve (Vývojové) biologii

Mgr. Jakub Harnoš, Ph.D.

9. června 2021

Úvodem...

Z jedné cvičebnice pro Vývojovou biologii (Olive et al., 2003)

Úvodem...

Z jedné cvičebnice pro Vývojovou biologii (Olive et al., 2003)

- Practical courses are intended not only to develop laboratory skills, but also to cause students to **question natural phenomena** and give them matters on which to **think further**.

Úvodem...

Z jedné cvičebnice pro Vývojovou biologii (Olive et al., 2003)

- Practical courses are intended not only to develop laboratory skills, but also to cause students to **question natural phenomena** and give them matters on which to **think further**.
- We wanted by means of this practical course to shift students **from an inert listening status to active participation**.

Úvodem...

Z jedné cvičebnice pro Vývojovou biologii (Olive et al., 2003)

- Practical courses are intended not only to develop laboratory skills, but also to cause students to **question natural phenomena** and give them matters on which to **think further**.
- We wanted by means of this practical course to shift students **from an inert listening status to active participation**.
- Developmental biology is never so fascinating as when one is **observing living material** and exploring its entire dimension through **experimental embryology**.

Úvodem...

Z jedné cvičebnice pro Vývojovou biologii (Olive et al., 2003)

- Practical courses are intended not only to develop laboratory skills, but also to cause students to **question natural phenomena** and give them matters on which to **think further**.
- We wanted by means of this practical course to shift students **from an inert listening status to active participation**.
- Developmental biology is never so fascinating as when one is **observing living material** and exploring its entire dimension through **experimental embryology**.

<https://www.youtube.com/watch?v=dXpAbezDoho>

https://www.youtube.com/watch?v=IjyemX7C_8U

Dnešní osnova

- 1. Obecně k obojživelníkům
- 2. Historie modelu *Xenopus*
- 3. Proč *Xenopus* jako model?
- 4. Životní cyklus
- 5. Příklady použití ve Vývojové biologii

1. Obecně

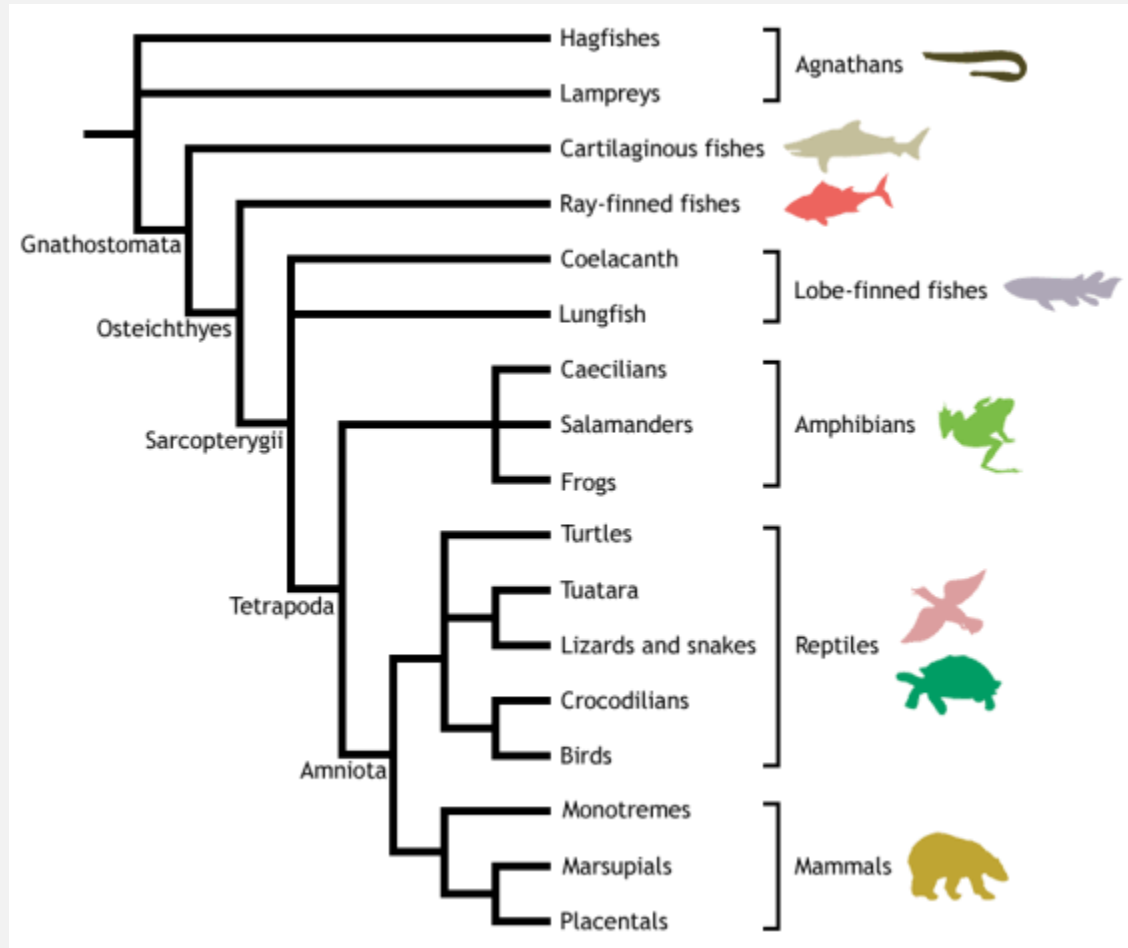
Jak si představujete žábu/Xenopa?

1. Obecně



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

1. Obecně k oboživelníkům



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

2. Historie modelu *Xenopus*

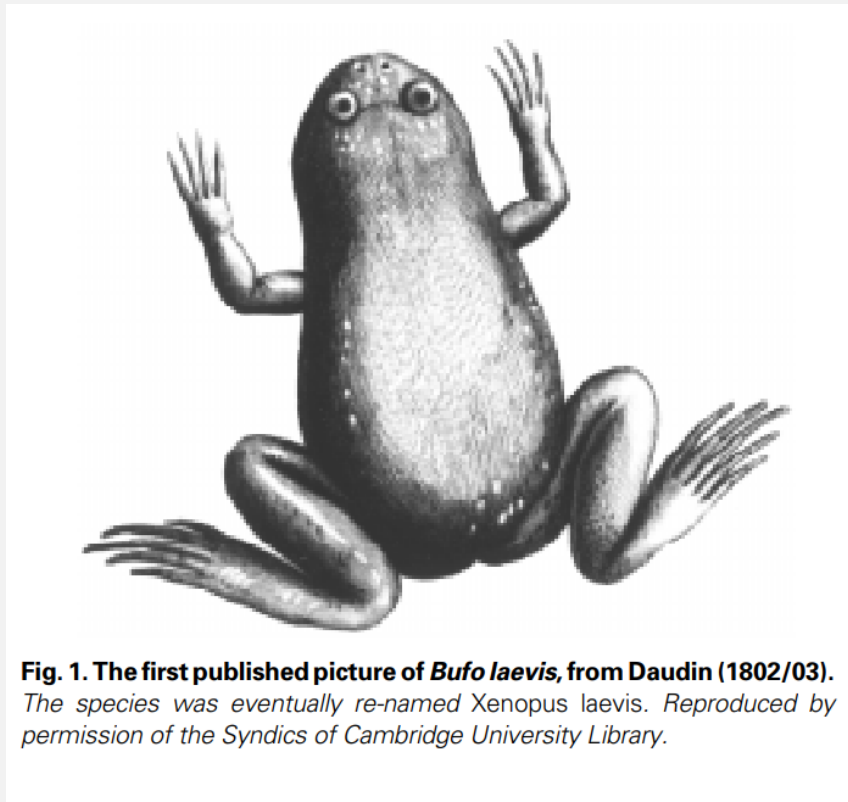
– 1. fáze: tzv. „muzejní“

od 1802 do cca 1899

2. Historie modelu *Xenopus*

– 1. fáze: tzv. „muzejní“

od 1802 do cca 1899



François Marie Daudin
(1776 - 1803)

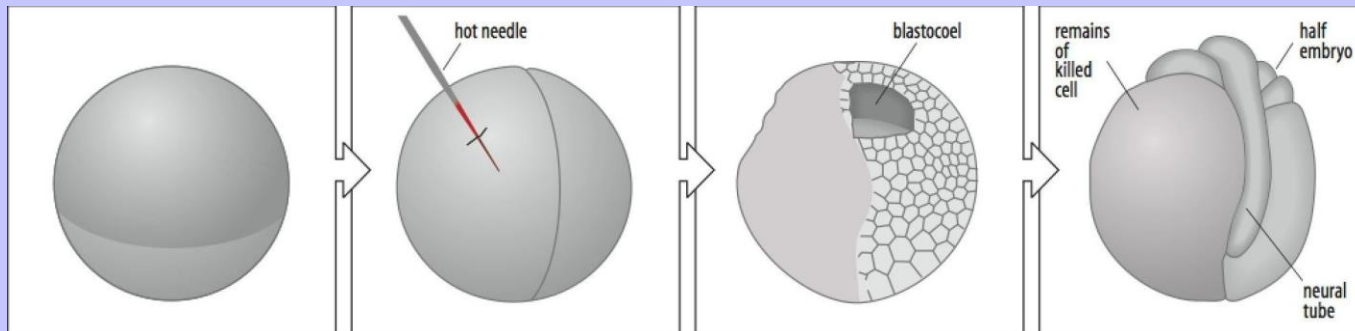
2. Historie modelu *Xenopus*

- 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*)

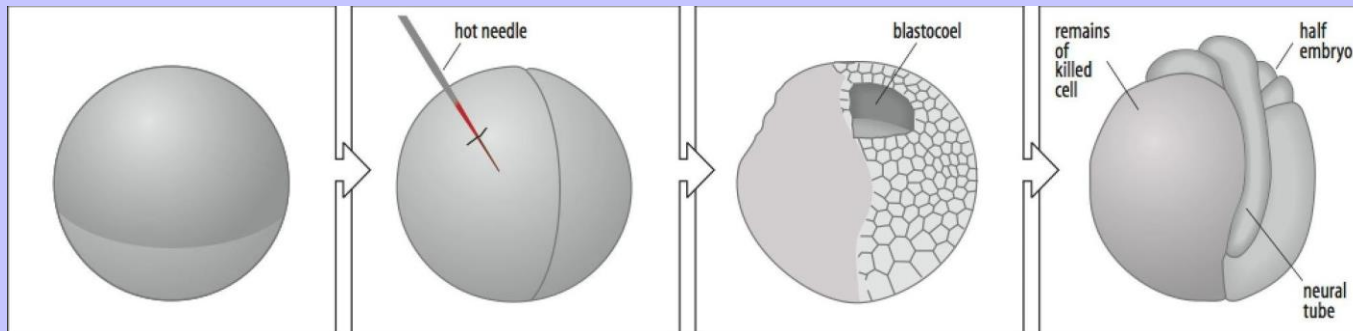


[Developmental Biology: Observing Evolution in Fast Forward - The Institution for Science Advancement \(ifsa.my\)](http://ifsa.my)

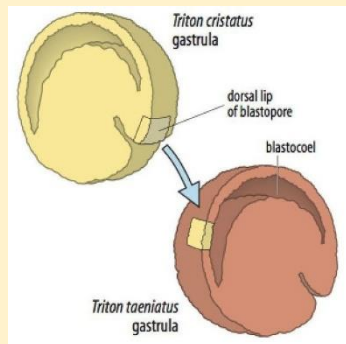
2. Historie modelu *Xenopus*

- 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)



1924 – Spemann-Mangoldová
(mloci)

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

MUNI
SCI

2. Historie modelu *Xenopus*

- 1. fáze: tzv. „muzejní“
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“
- 3. fáze: tzv. „endokrinologická“

od 1802 do cca 1899

od cca 1899 do cca 1930

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

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

- 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

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?)

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)

1928 – Anschein+Zondek:

5 samic myší 2x denně, 3 dny → utracení, analýza ovarií

1931 – Friedman:

králíci (míň a rychleji) → utracení, analýza ovarií

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. „vývojověbiologická“ od cca 1960 dodnes

2. Historie modelu *Xenopus*

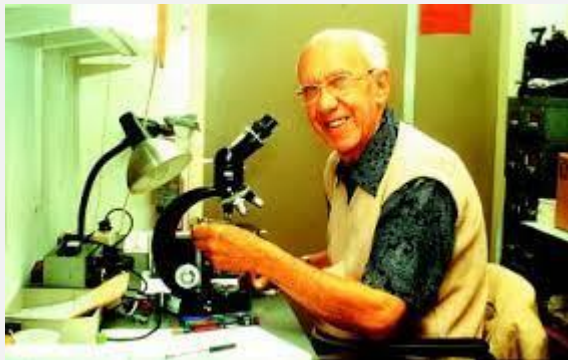
- 1. fáze: tzv. „muzejní“
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“
- 3. fáze: tzv. „endokrinologická“
- 4. fáze: tzv. „vývojověbiologická“

od 1802 do cca 1899

od cca 1899 do cca 1930

od cca 1930 do cca 1960

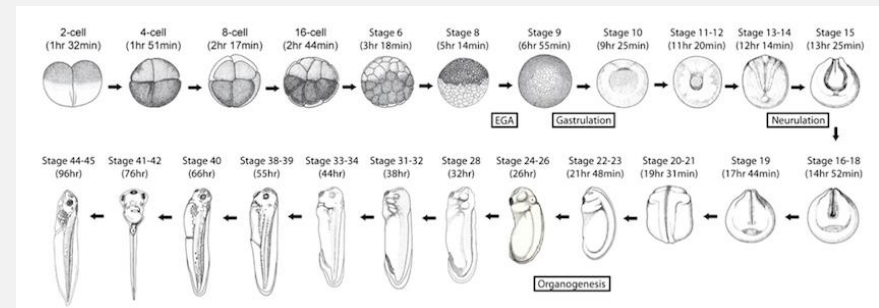
od cca 1960 dodnes



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

Job **F**aber

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

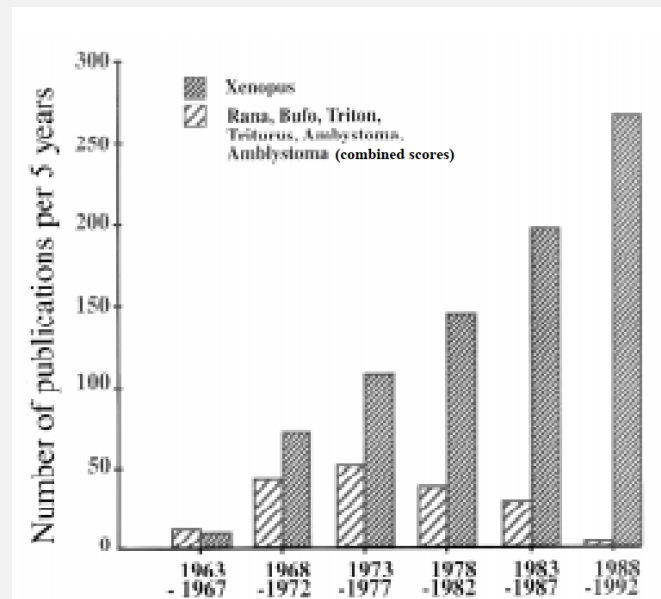


↓
NF system

MUNI
SCI

2. Historie modelu *Xenopus*

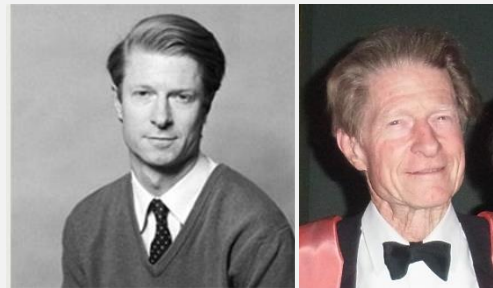
- 1. fáze: tzv. „muzejní“ od 1802 do cca 1899
- 2. fáze: tzv. „chovatelsko-histologická“ od cca 1899 do cca 1930
- 3. fáze: tzv. „endokrinologická“ od cca 1930 do cca 1960
- 4. fáze: tzv. „vývojověbiologická“ od cca 1960 dodnes



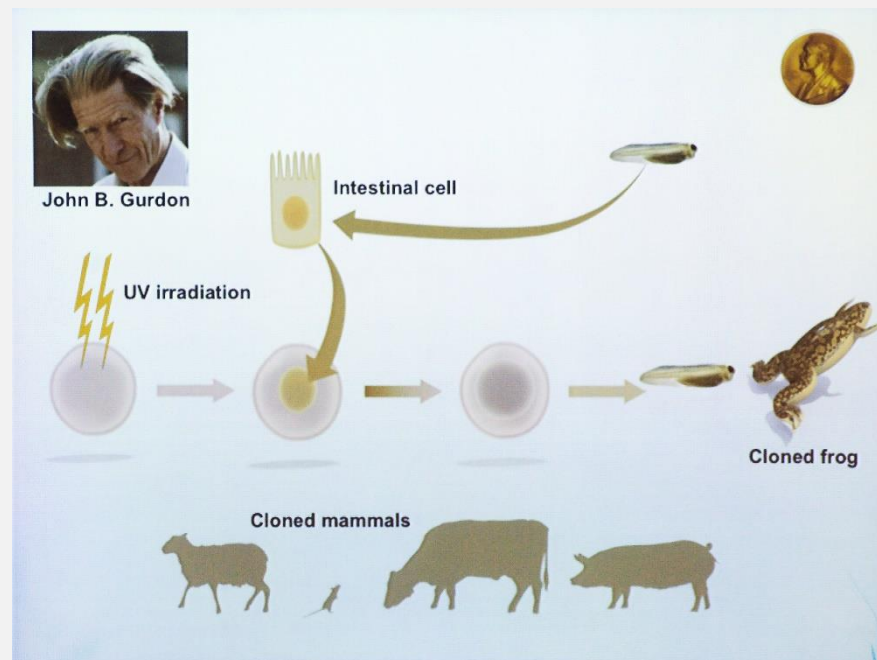
Obrázek převzat z Gurdon et Hopwood, 2000

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. „vývojověbiologická“ od cca 1960 dodnes



Sir John B. Gurdon
(1933 -)



1958
↓
2012
(Nobelova
cena)

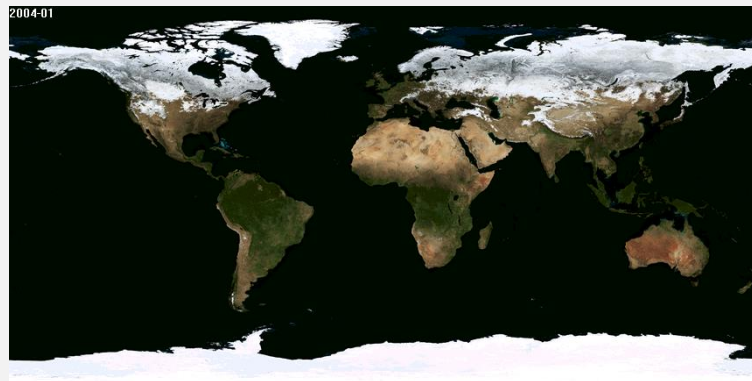
MUNI
SCI

3. *Xenopus* jako model Vývojové biologie

3. *Xenopus* jako model Vývojové biologie

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

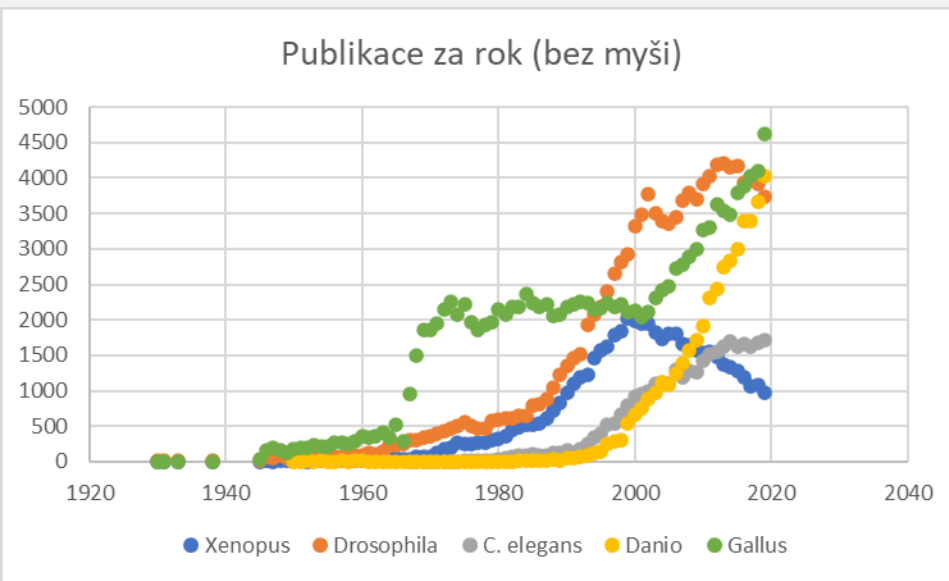
3. *Xenopus* jako model Vývojové biologie

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)

3. *Xenopus* jako model Vývojové biologie

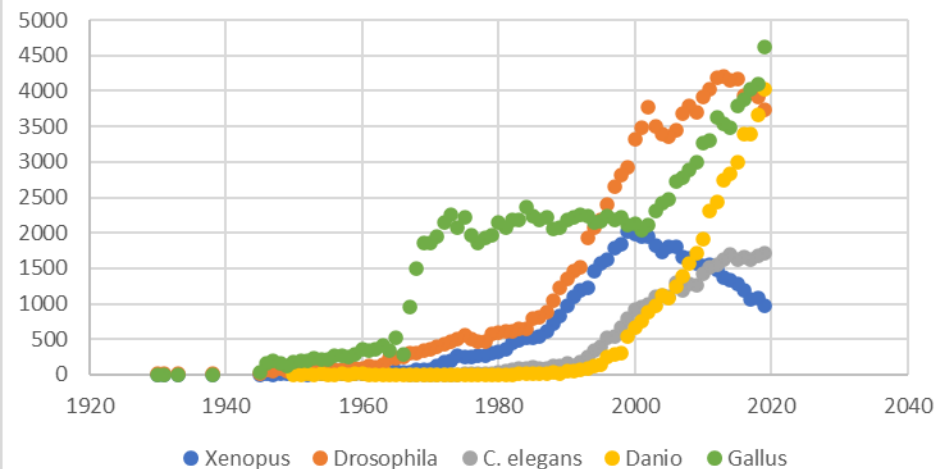
XENOPUS ve srovnání s jinými modely



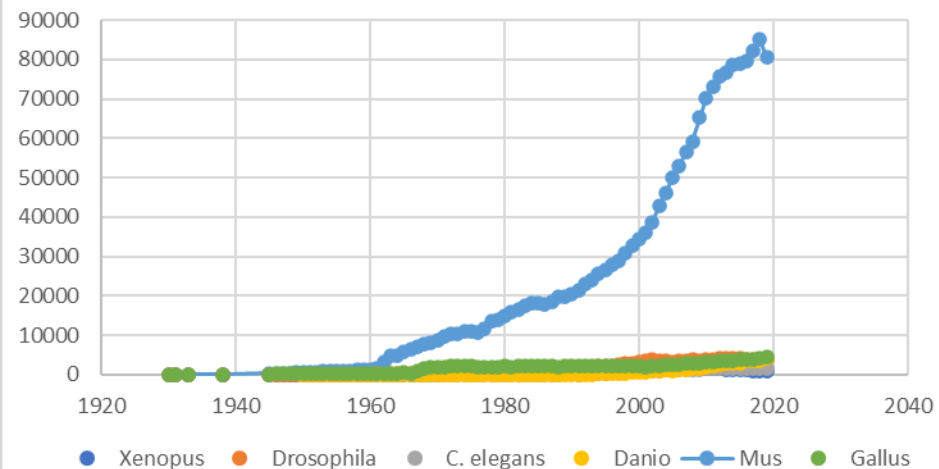
3. *Xenopus* jako model Vývojové biologie

XENOPUS ve srovnání s jinými modely

Publikace za rok (bez myši)



Publikace za rok (s myši)



3. *Xenopus* jako model Vývojové biologie

XENOPUS ve srovnání s jinými modely


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 Vývojové biologie

XENOPUS laevis a *tropicalis*

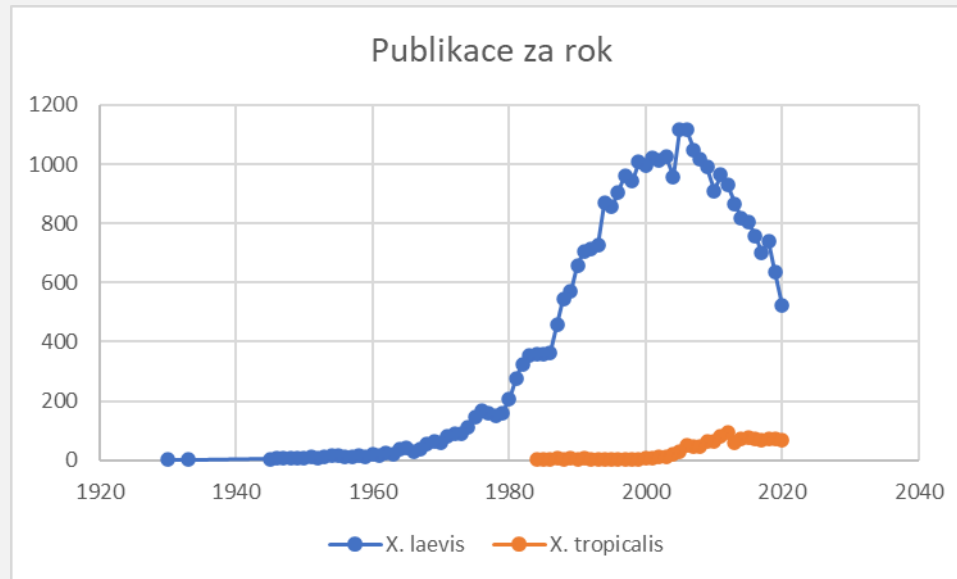


	<i>X. laevis</i>	<i>X. tropicalis</i>
ploidy	allotetraploid	diploid
haploid	18 chromosomes	10 chromosomes
genome size	3.1×10^9 bp	1.7×10^9 bp
optimal temp	16-22°C	25-30°C
adult size	10 cm	4-5 cm
egg size	1-1.3 mm	0.7-0.8 mm
brood size	2000-3000+	500-2000
generation time	1-2 years	4 months

Obrázek převzat z xenbase.org

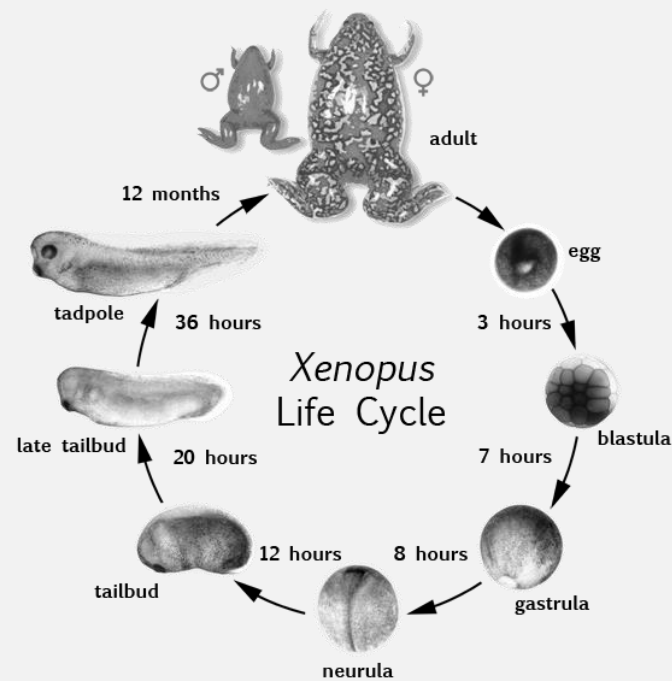
3. *Xenopus* jako model Vývojové biologie

XENOPUS laevis a *tropicalis*



4. Životní cyklus

Pohlavní dimorfismus, kloaka, „black nuptial pads“

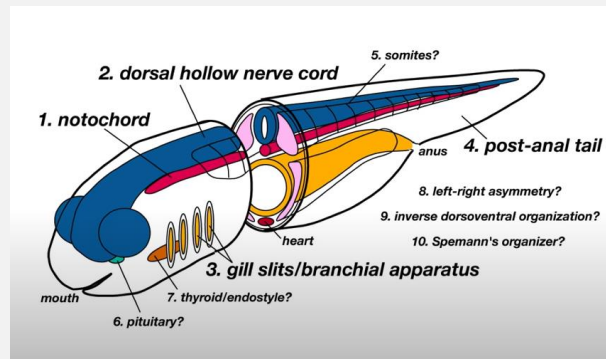


Obrázek převzat z xenbase.org

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

5. Vývojová biologie a *Xenopus*

- buněčný cyklus, replikace a reparace DNA
- model pro tělní osy a organizace těla, regenerace končetin



- Spemannův organizér (mloci)

[Spemann-Mangold Organizer and embryonic induction - YouTube](#)

Vice info...

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/>

Děkuji Vám za pozornost

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

MUNI
SCI

BC. & MGR. PRÁCE V OBLASTECH:
**VÝVOJOVÁ, BUNĚČNÁ A
MOLEKULÁRNÍ BIOLOGIE**

TÉMA NAŠEHO VÝZKUMU:

Buněčná migrace hraje zásadní roli jak při vývoji organismů tak při patologických procesech, např. metastáze. Navzdory její důležitosti však dosud neznáme, jak buňka získává **energii** pro tyto procesy. *Konkrétně nás zajímá, jak buňka přesně instruuje mitochondrie pro výrobu energie.*



CO HLEDÁME?

Hledáme **motivované studenty** pro studium procesů, jakými buňky získávají energii pro svoji migraci.

Pro studium bioenergetických procesů budeme využívat:

- 1) unikátní model obratlovců (ranná stádia embryí žaby *Xenopus*)
- 2) savčí buněčné linie

CO NABÍZÍME

- Atraktivní a ambiciózní téma
- Cenné znalosti a zkušenosti s laboratorními technikami
- Možnost osvojení si práce s živými zvířaty - žábami
- Příležitost krátkodobých stáží na spolupracujícím pracovišti v New Yorku
- Zajímavé finanční ohodnocení

KONTAKT

harnos@sci.muni.cz

Mgr. Jakub Harnoš, Ph.D.
Ústav experimentální biologie
Odd. fyziologie a imunologie živočichů
budova D36, místnost 1S16



EST 2021