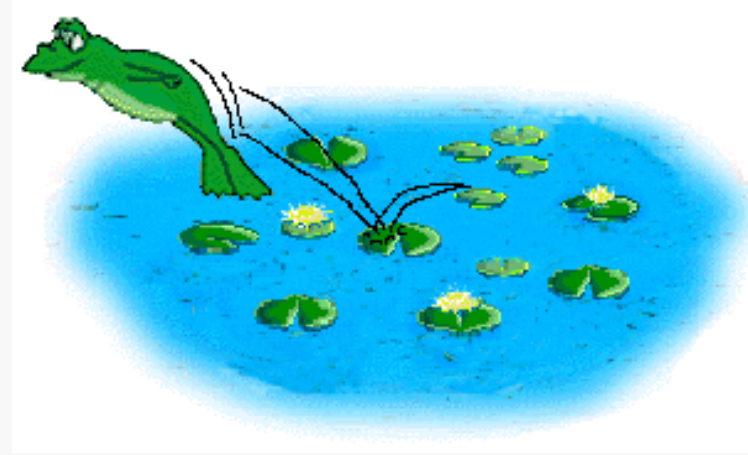


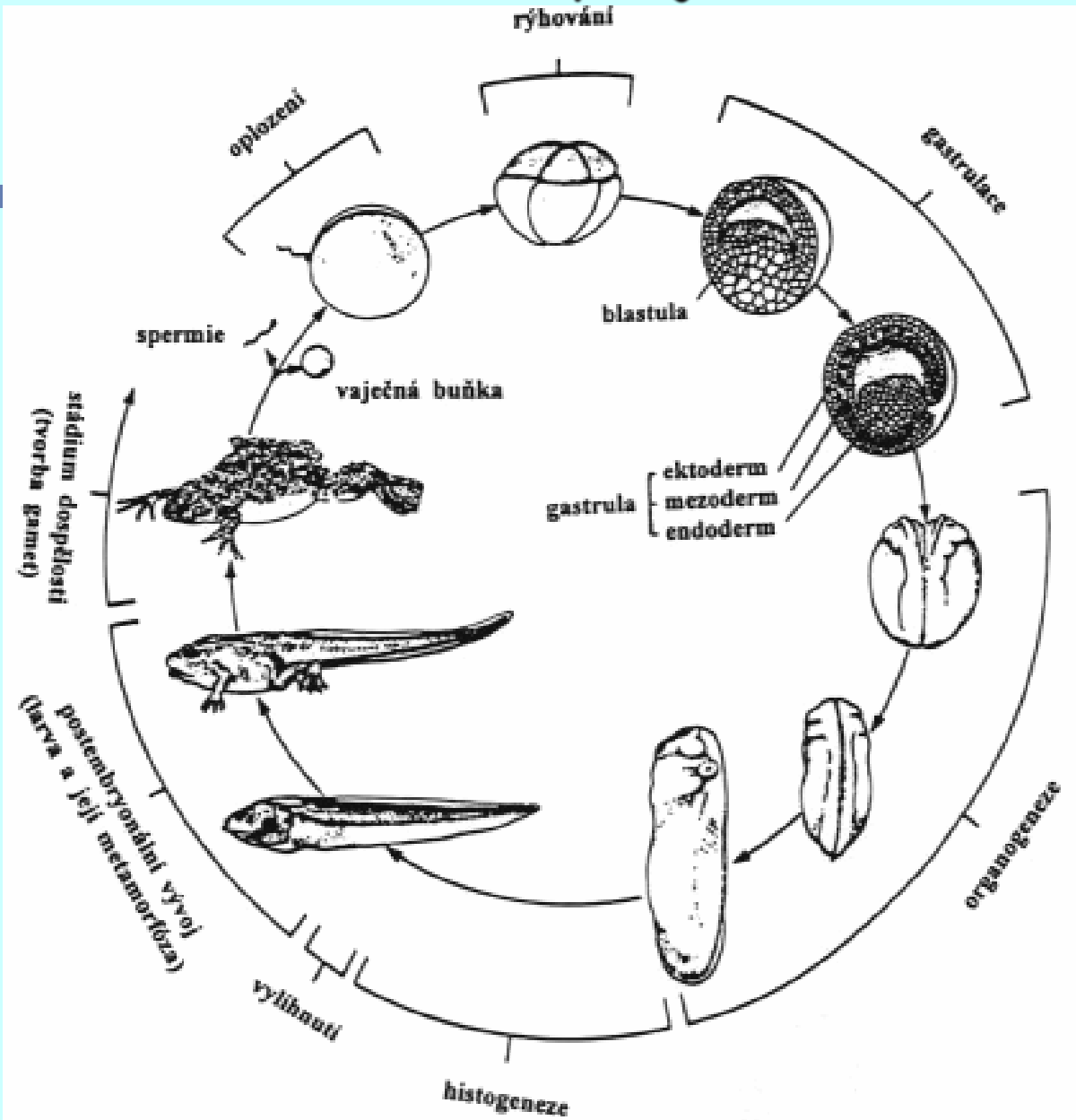
# Obojživelníci jako bioindikátory



- 1) Obojživelní - životní strategie – ovlivnění z akvatického i terestrického prostředí
- 2) Propustná pokožka - transdermální přenos vody a polutantů: u obojživelníků 70-90% celkové kapacity
- 3) absorbují a koncentrují toxiny - biomagnifikace - konzumenti druhého řádu (většina druhů je insektivorních).
- 4) řada zástupců prodělává proces metamorfózy (embryo, larva, dospělec) - velmi citlivě regulovaný - snadno narušitelný proces



# Základní vývojové fáze obojživelníků



## Okna sensitivity

- embryonální a larvální období
- metamorfóza
- období diferenciace gonád
- období sekundární pohlavní diferenciace
- dospělost (narušení chování)

# Účinky pozorované v prostředí

**Embryotoxicita** – vlastnost látek, která se projevuje nepříznivými účinky na zárodek (embryo)

**Teratogenita** – vlastnost látek, která způsobuje trvalé funkční nebo strukturní abnormality (malformace) během období embryonálního vývoje (působení během gravidity i bez poškození mateřského jedince)

## **Malformace u obojživelníků**

= permanentní strukturní nebo funkční abnormalita nebo biochemická změna přesahující hranice normální druhové variability

- celosvětový problém, souvisí se snižováním populací obojživelníků (Worldwide Amphibian Decline)
- malformovaní jedinci nalézáni přímo v prostředí

## **Poruchu metamorfózy**

## **Poruchy reprodukce**

## **Endokrinní disrupce**

# Externí Malformace

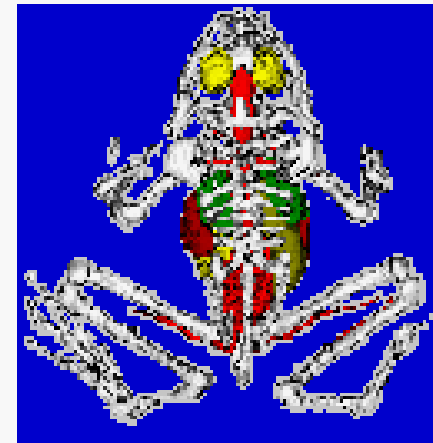


- chybějící končetiny, či končetiny navíc
- rozvětvené končetiny
- ostruhy nebo výčnělky
- chybějící oči



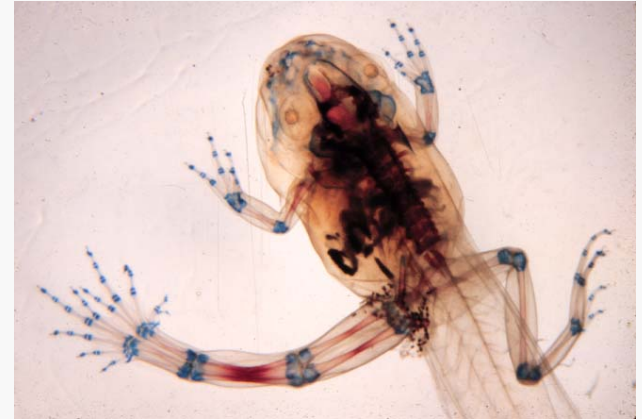
# Interní Malformace

Reprodukční trakt  
Zažívací trakt  
Vylučovací ústrojí



# Důvody malformací

- genetický původ
- narušení formování končetin parazity
- chemická kontaminace
- viry, infekce, onemocnění,
- UV záření
- fyzické trauma (predace, lidé)



# Možné chemické kontaminanty

---

- těžké kovy
- kyselý déšť
- chlorofluorouhlovodíky (CFCs)
- agrochemikálie - pesticidy

těžké kovy a org. látky - kumulace ve tkáních

PCBs a OCPs koncentrace  $10^{-1}$  -  $10^0$  ng/g DW Rana sp.

# Typy agrochemikálií

- **pesticidy**

fungicid **Maneb**

herbicid **atrazin** - mortalita pulců,  
dysfunkce ledvin - otoky (Howe 1998)

insekticid **chlorpyrifos, malathion** -  
abnormální střevo, deformita páteře u  
pulců (Bonfanti 2004)

- **hnojiva** (riziko **NO<sub>3</sub><sup>-</sup>** kontaminace na  
místech reprodukce obojživelníků)



# Global Amphibian Decline = úbytek obojživelníků

**sledován od 60. let 20. století**

- výsledky dlouhodobého pozorování
- široce rozšířen a dobře zdokumentovaný
- z více než 20 zemí světa
- mnoho možných příčin

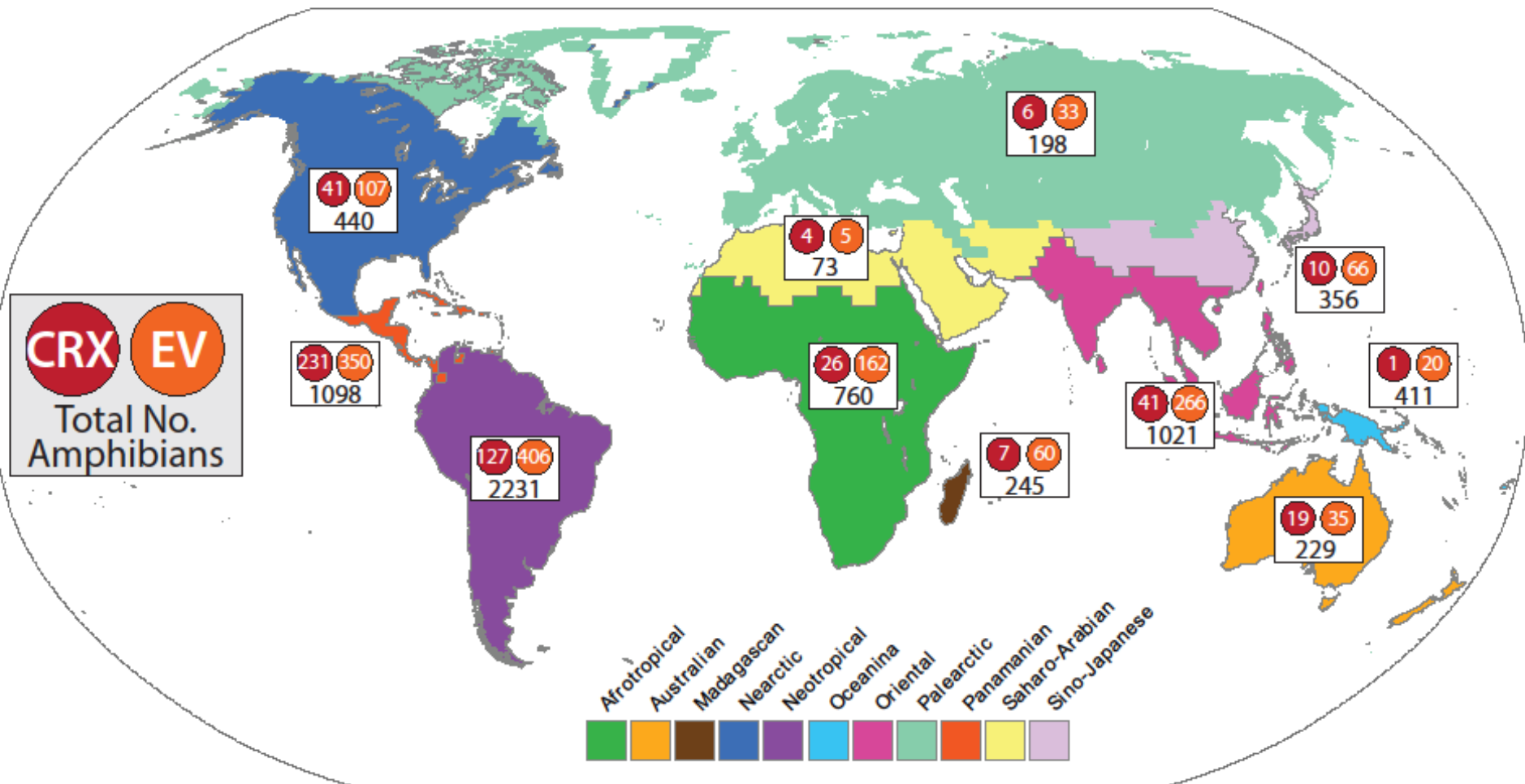


ropucha zlatá (*Bufo periglenes*) - vyhynulý druh (ofic. od roku 1987),  
obývala část pralesa v Kostarice

dohady - změny klimatu od 70.let 20.st, El Niño 1983, 1987, parazitická houba...???



Červená: počet vyhynulých nebo kriticky ohrožených druhů  
 Oranžová: počet ohrožených nebo zranitelných druhů  
 Bílá: celkový počet druhů obojživelníků v daném biomu



# Úbytek obojživelníků - faktory

- poškození, úbytek habitatů -  
odvodňování, vysychání mokřadů –  
využití pro zemědělství, dopravu či  
lidská sídla
- vyšší citlivost k znečištění prostředí  
(transdermální přenos)
- působení pesticidů - aplikovány v  
době rozmnožování a vývoje  
obojživelníků - citlivost embryí a juvenilů
- kombinace vlivu nových polutantů a  
změn přirozeného prostředí - celkové  
vyčerpání organismu



# Kontaminace pesticidy

---

Některé pesticidy mohou způsobit úhyn pulců nebo řadu problémů v koncentracích mnohem nižších než u ryb (...nižší LC50...)

Látky s potenciálem pro **endokrinní disrupci** mění morfologické a pohlavní charakteristiky metamorfujících pulců i dospělých obojživelníků

Endokrinní disruptory působící jako **retinoidy** narušují **hormonální komunikaci** během vývoje končetin a způsobují často pozorovaný typ deformit - hypervitaminóza vit. A – poruchy vývoje; malformace (McCaffery 2000)

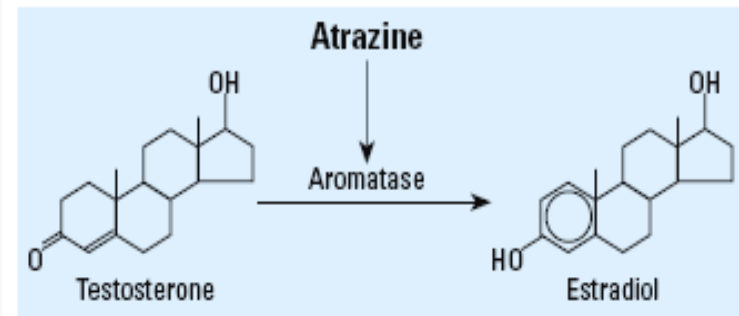
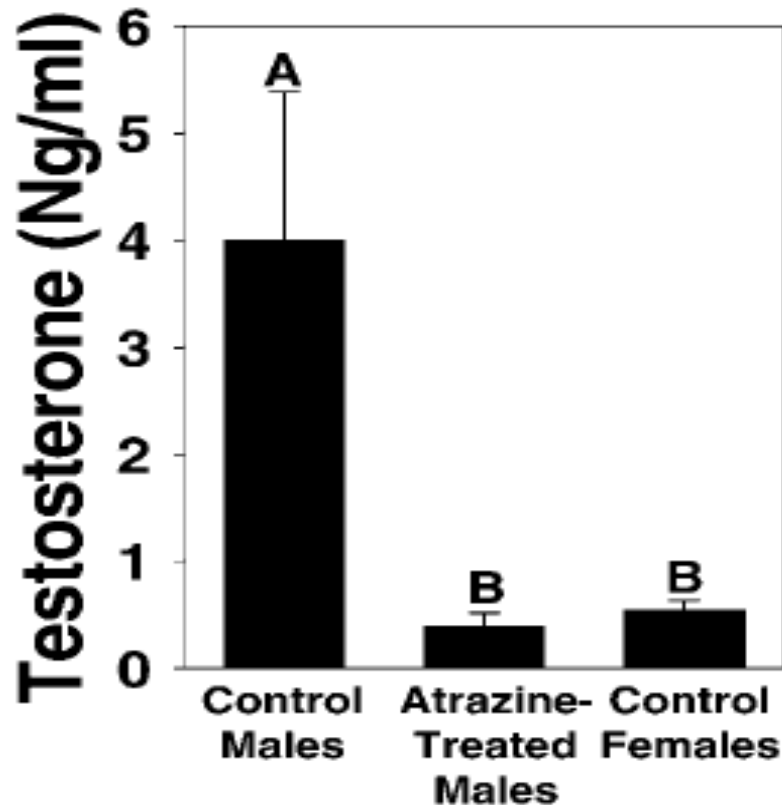
Studie ukazují, že splach pesticidů do rybníků zvyšuje míru **chromosomálních abnormalit a deformit** u lokálních populací obojživelníků – teratogeny ovlivňují buněčné dělení, proliferaci, diferenciaci, apoptózu (Meteyer 1997)

# Hermaphroditic, demasculinized frogs after exposure to the herbicide atrazine at low ecologically relevant doses

Tyrone B. Hayes\*, Atif Collins, Melissa Lee, Magdalena Mendoza, Nigel Noriega, A. Ali Stuart, and Aaron Vonk

Laboratory for Integrative Studies in Amphibian Biology, Group in Endocrinology, Museum of Vertebrate Zoology, Department of Integrative Biology, University of California, Berkeley, CA 94720-3140

5476-5480 | PNAS | April 16, 2002 | vol. 99 | no. 8



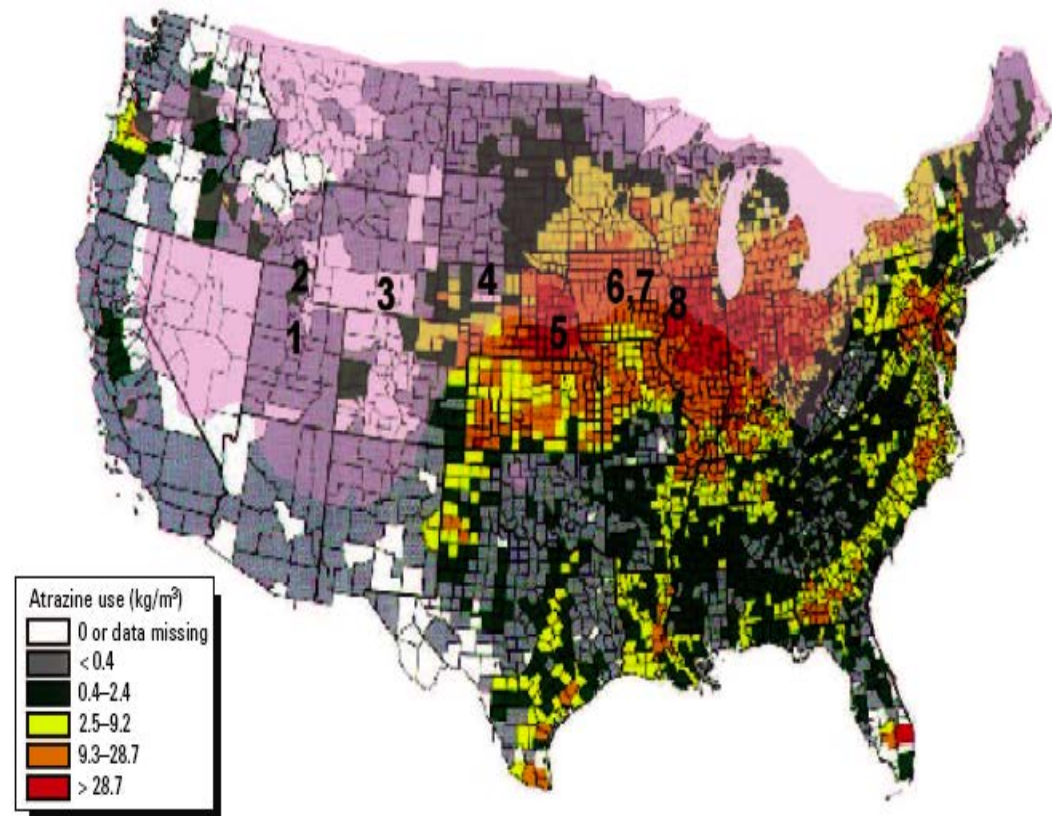
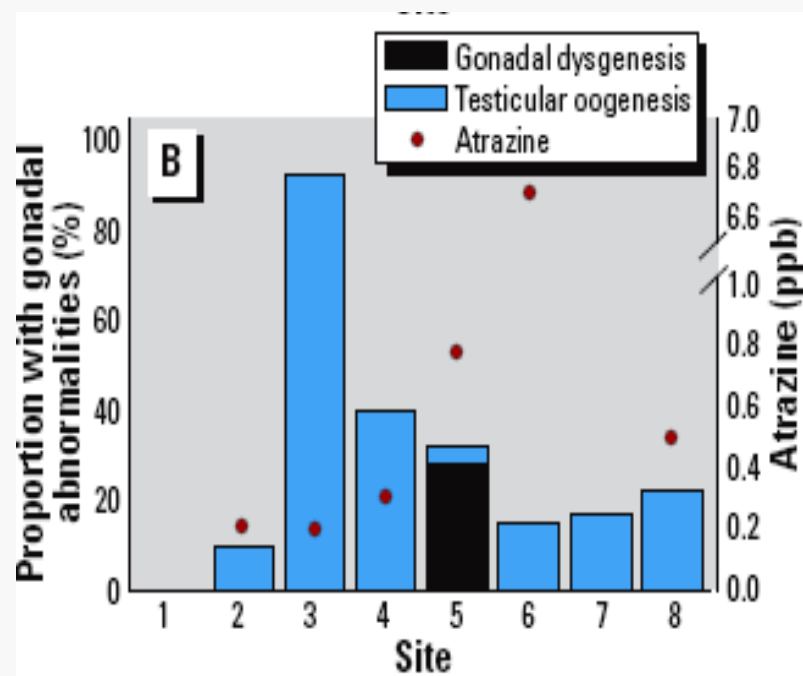
Species: *Xenopus laevis* (mature male)

Exposure: 25 ppb/ 46 days

# Feminization of male frogs in the wild

Water-borne herbicide threatens amphibian populations in parts of the United States.

*Rana pipiens* (dospělí samci)



NATURE | VOL 419 | 31 OCTOBER 2002 |

VOLUME 111 | NUMBER 4 | April 2003 • Environmental Health Perspectives

Contaminant	Species	Effect	Reference
Coal Ash	<i>Rana catesbeiana</i>	Increased deformities, low survival	Rowe et al 1998 a,b
Coal Ash	<i>Bufo terrestris</i>	Increased corticosterone and testosterone	Hopkins et al 1997
Acidification	<i>Ambystoma tigrinum</i>	Potential cause of population decline in Colorado	Hoffman et al 1989
Acidification	<i>Bufo calamita</i>	Potential cause of population decline in Britain	Beebee et al. 1990
Aluminum & Acidification	<i>B. Americanus &amp; R. sylvatica</i>	Reduced hatching success	Clark & Lazerte 1987

# Úbytek obojživelníků - další faktory

## Patogeny

plíseň *Batrachochytrium dendrobatidis*

infekční plísňové onemocnění  
chytridiomycosis

souvislost plísně a obojživelníků objevena v roce 1999; od 1930 rozšířena z Afriky komerčními chovy *X.laevis*

bakteriální onemocnění:

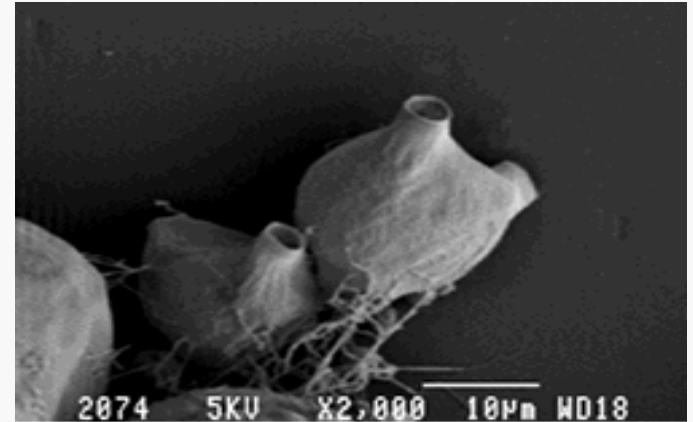
„red-leg syndrome“

(*Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Citrobacter*; stres, poranění...)

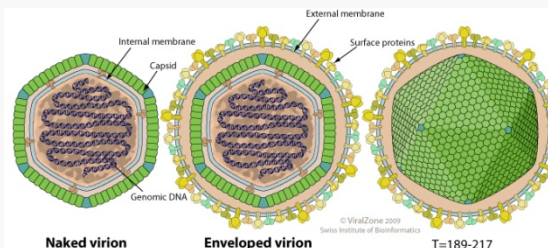
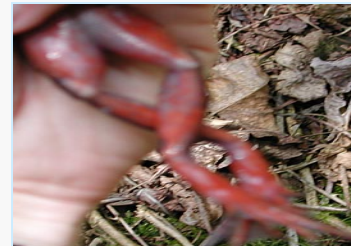
viry:

systemová infekce

*Ranavirus* spp.

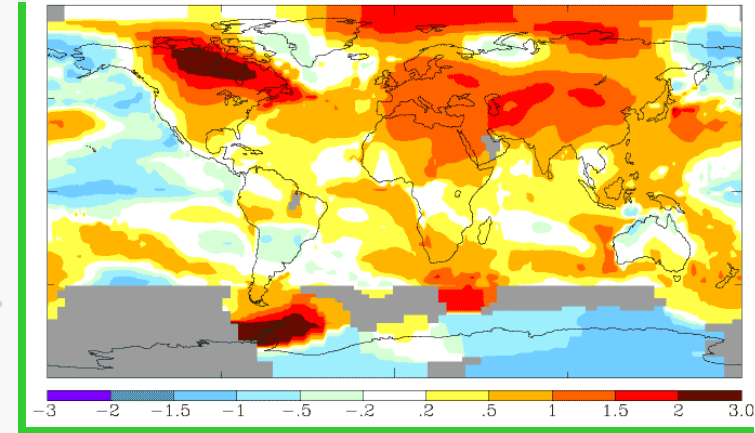


Chytrid fungus cells about to release more spores.  
Thanks to Lee Berger at CSIRO for use of this photo.

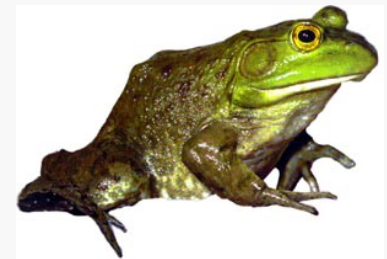


kožní infekce  
- až smrtelné

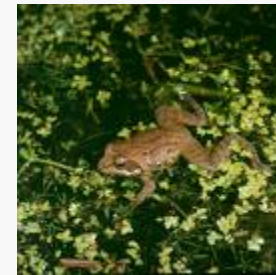
# Úbytek obojživelníků - další faktory



- změny klimatu a změny mikroprostředí (reprodukce)
- introdukce predátorů, invazivních druhů
- imise a kyselá srážky
- UV záření - expozice UV-B – zvýšení mortality embryí, narušení embryonálního vývoje
- paraziti
- kombinace více faktorů - např. negativní působení introdukovaných druhů je dále umocňováno působením cizorodých látek, infekčních onemocnění nebo zvýšenou mírou UV-B záření







....děkuji za pozornost....