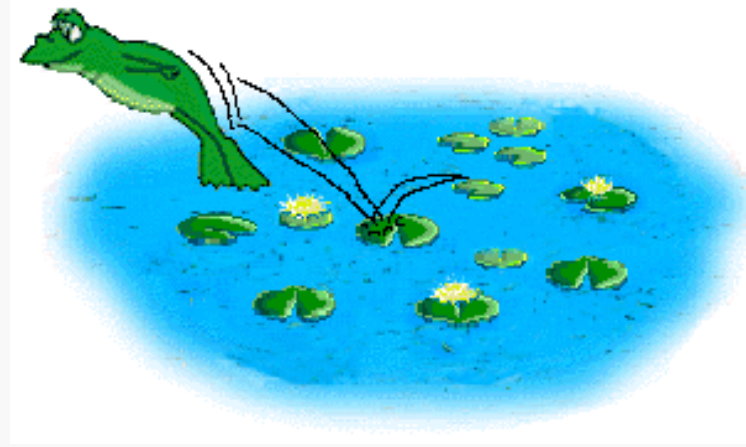


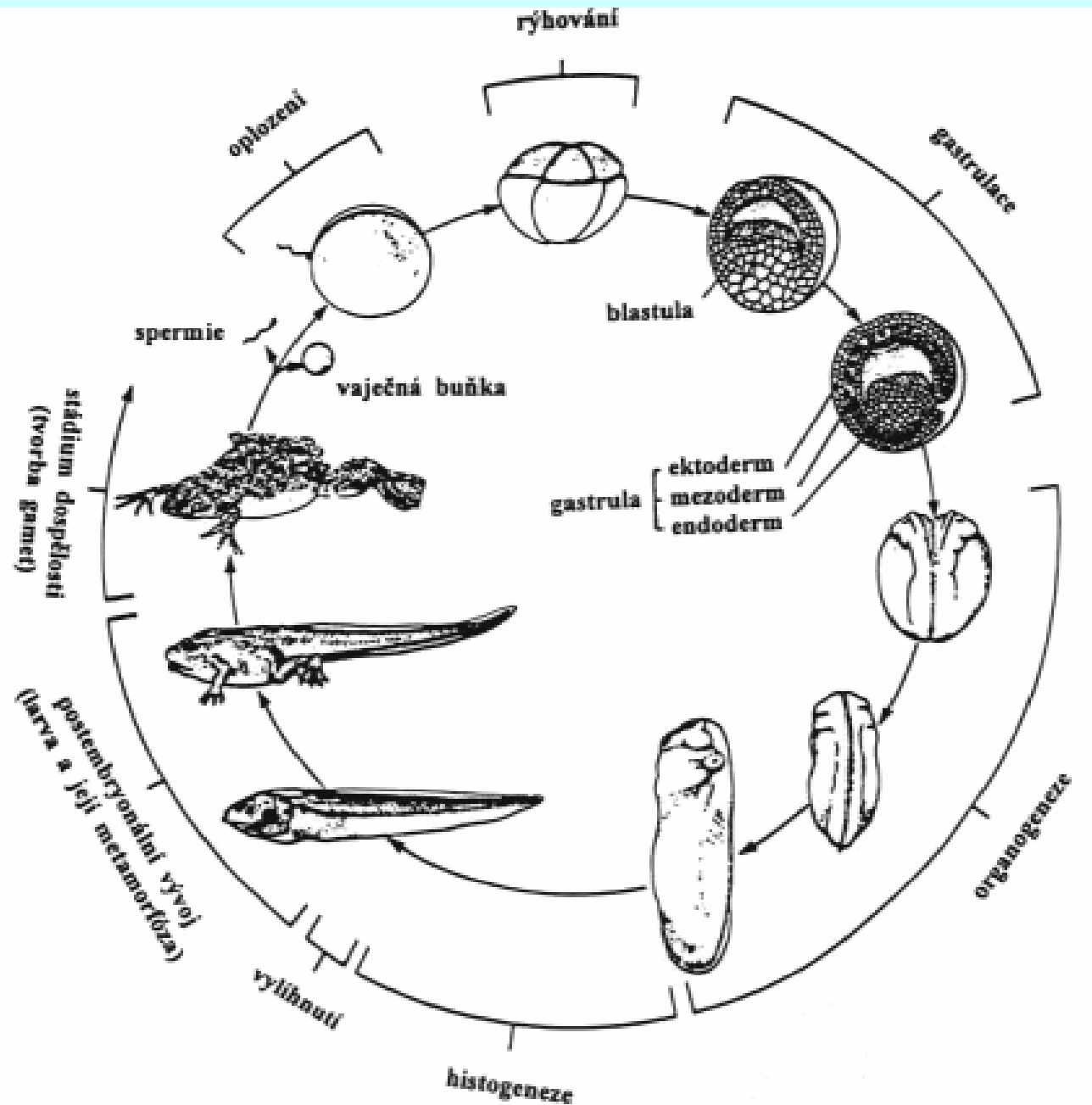
Obojživelníci jako bioindikátory



- 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



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

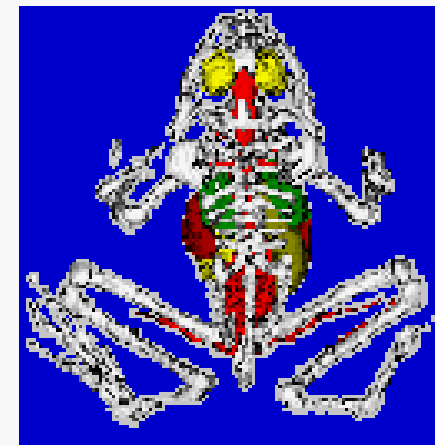
Externí Malformace

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



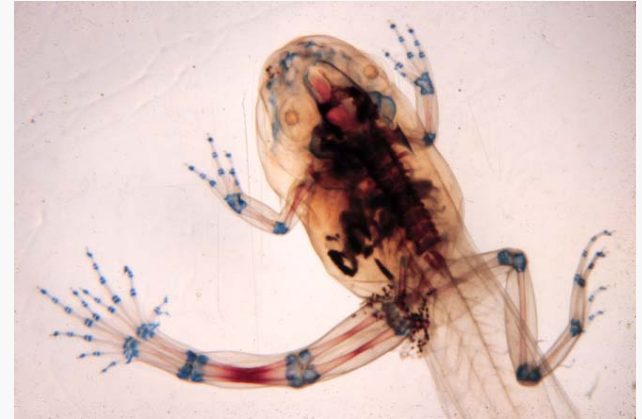
Interní Malformace

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)



Global Amphibian Decline = úbytek obojživelníků

sledován od 60. let 20. století

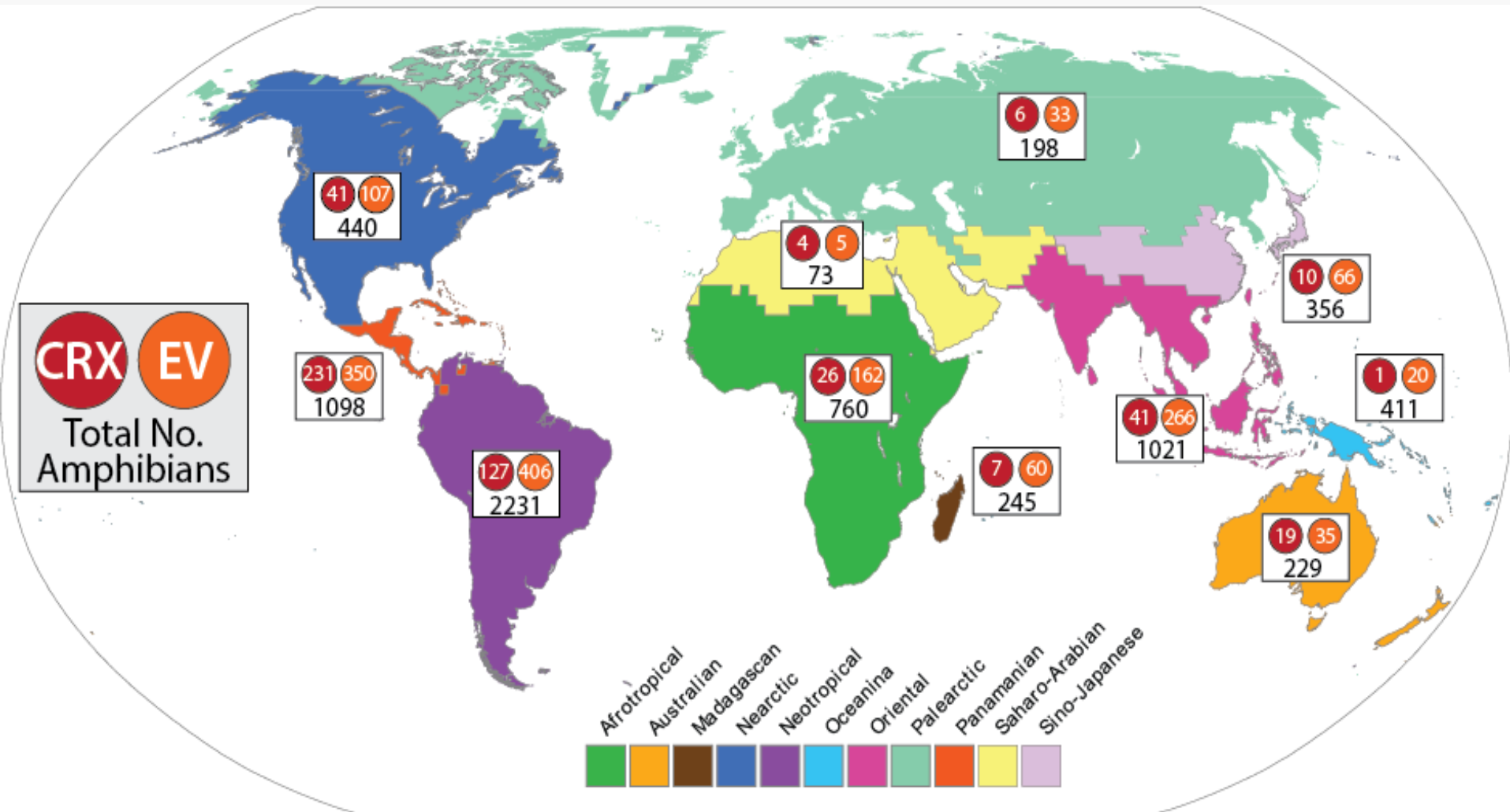
<http://amphibiaweb.org/declines/declines.html>



- 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 daného 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



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.

Těžké kovy a acidifikace

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</i> & <i>R. sylvatica</i>	Reduced hatching success	Clark & Lazerte 1987

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 **NO₃⁻** kontaminace na
místech reprodukce obojživelníků)



Kontaminace pesticidy

Některé pesticidy mohou způsobit úhyn pulců některých druhů obojživelníků 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)

Pesticidy

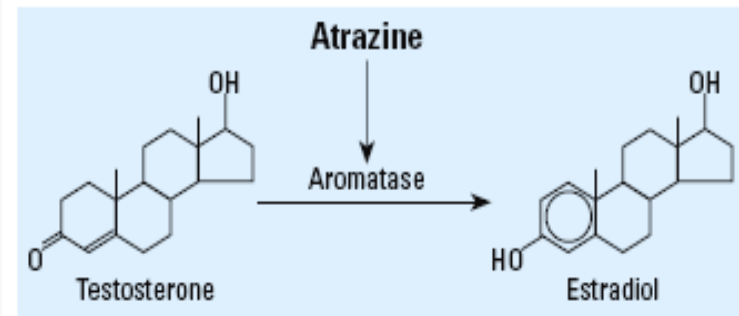
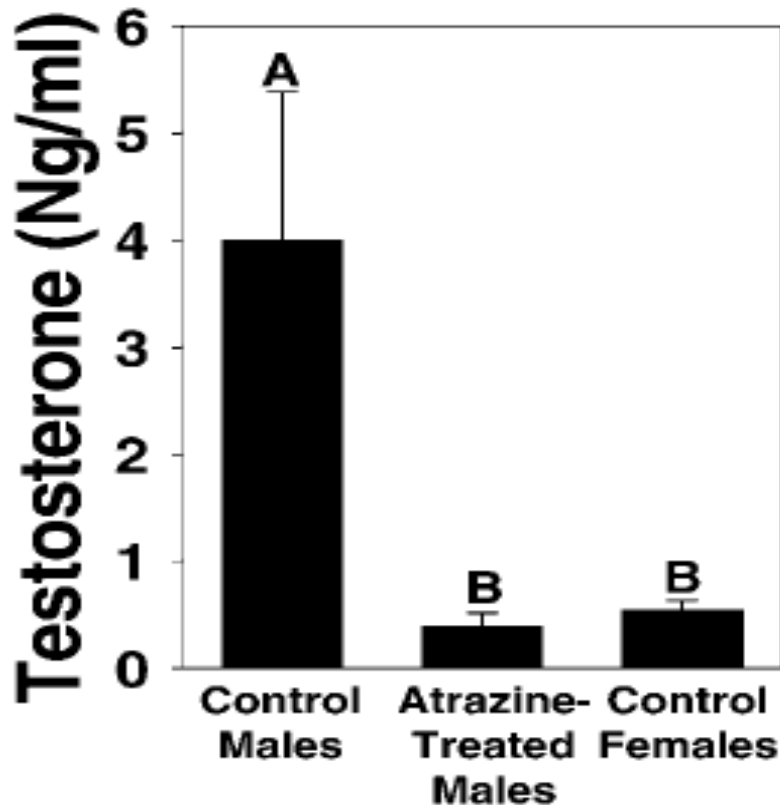
Contaminant	Species	Effect	Reference
Atrazine	<u><i>Xenopus laevis</i></u> <u><i>Rana pipiens</i></u>	Disrupts steroidogenesis resulting in demasculanization and hermaphroditism	Hayes et al. 2002, 2003, 2006
Chlorinated hydrocarbons	<u><i>Necturus maculosus</i></u>	Changes in secretion of corticosterone, which could hinder reproductive performance	Gendron et al 1997
Endosulfan (cyclodiene organochlorine insecticide)	<u><i>Notopthalamus viridescens</i></u>	Altered morphology of pheromonal glands in females and interfered with hormonal signaling and mating success	Parker et al. 2001
carybaryl	<u><i>Hyla versicolor</i></u>	alters tadpole behavior, making them more vulnerable to predation, and decrease feeding rates resulting in a smaller size at metamorphosis	Reylea and Mills 2001

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

Atrazin – stimulace aromatázy

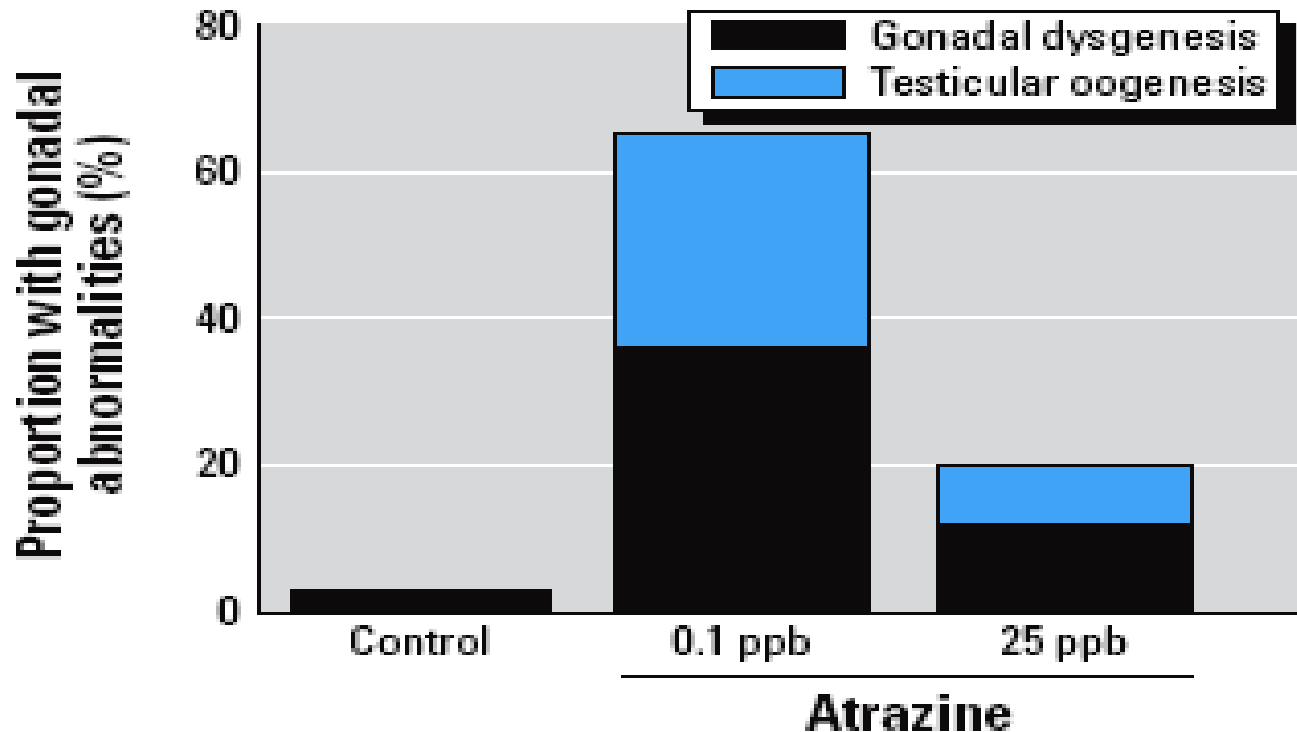


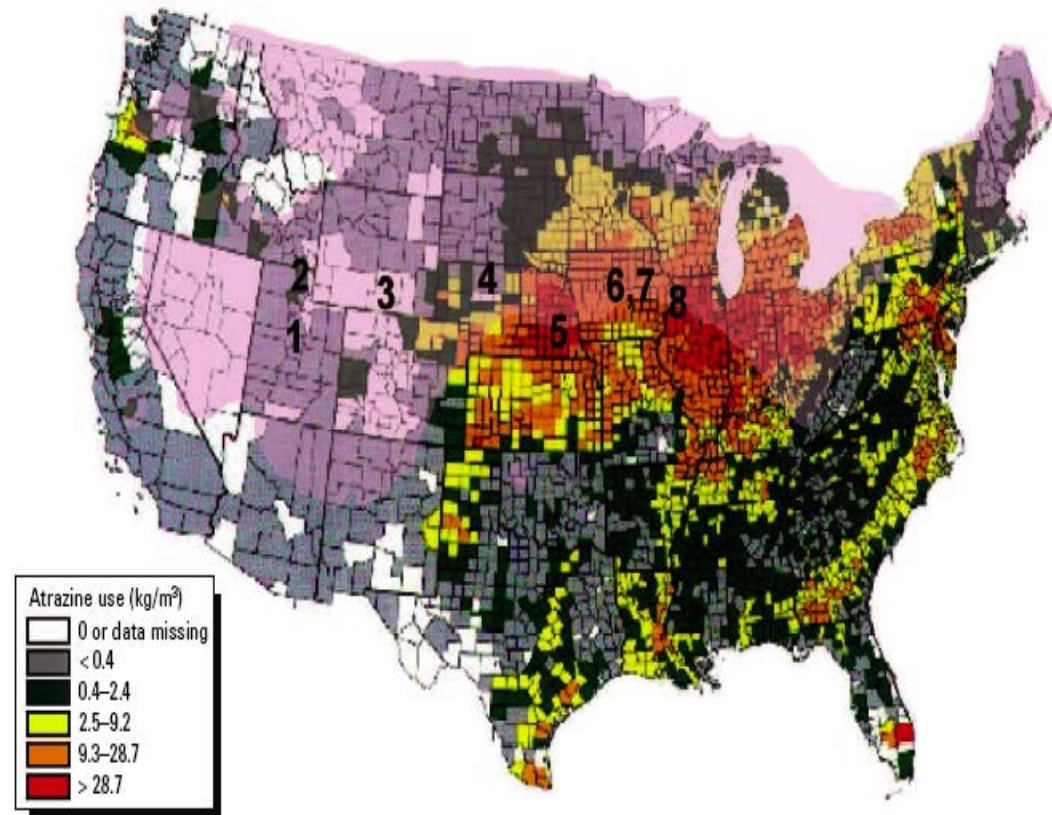
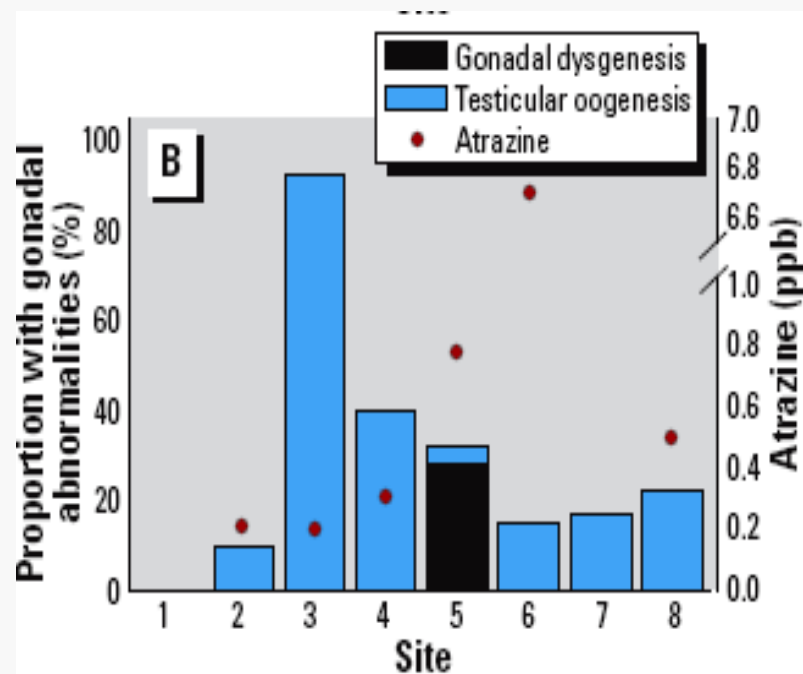
Figure 9. Frequency (percent) of gonadal abnormalities in males treated with atrazine in the laboratory.

Druh: Skokan levhartí - *Rana pipiens* (dospělý samec)

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

Dusíkatá hnojiva

	Species	Effect	Reference
Nitrite	<u><i>Rana pretiosa</i></u> , <u><i>Rana aurora</i></u> , <u><i>Bufo boreas</i></u> , <u><i>Hyla regilla</i></u> and <u><i>Ambystoma gracile</i></u>	Reduced feeding activity, swim less vigorously, display disequilibrium, develop malformations of the body and death	Marco et al. 1999
Nitrate	<u><i>Rana pretiosa</i></u> , <u><i>Rana aurora</i></u> , <u><i>Bufo boreas</i></u> , <u><i>Pseudacris regilla</i></u> and <u><i>Ambystoma gracile</i></u>	Reduced feeding activity, swim less vigorously, display disequilibrium, develop malformations of the body and die	Marco et al. 1999 and De Solla et al. 2002
Urea fertilizers	<u><i>R. cascadae</i></u> and <u><i>B. boreas</i></u>	Recently metamorphosed frogs altered their feeding behavior	Hatch et al 2001
Ammonium Perchlorate	<u><i>X. leavis</i></u>	Inhibited forelimb emergence, skewed sex ratio, disrupted thyroid function and reduced hatching success	Goleman et al. 2002a,b
Ammonium	<u><i>B. americanus</i></u> , <u><i>Pseudacris triseriata</i></u> , <u><i>R. pipiens</i></u> and <u><i>R. clamitans</i></u>	Decreased larval survivorship to metamorphosis, decreased activity and rapid weight loss	Hecnar 1995

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:

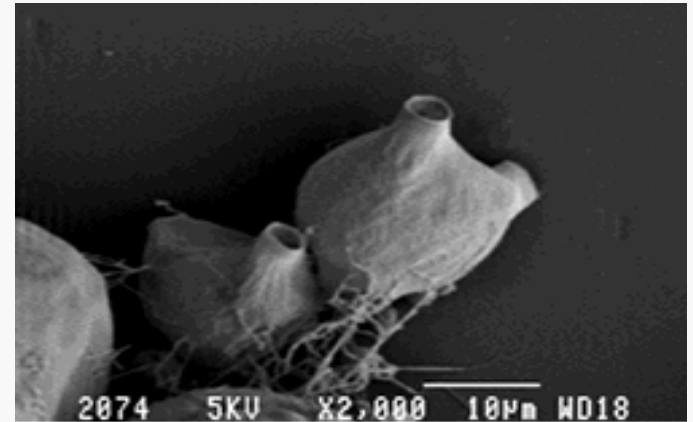
„red-leg syndrome“

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

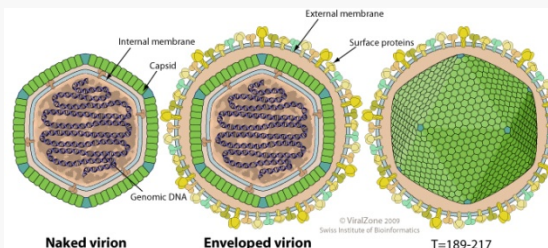
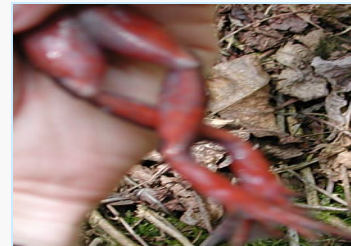
viry:

systemová infekce

Ranavirus spp.

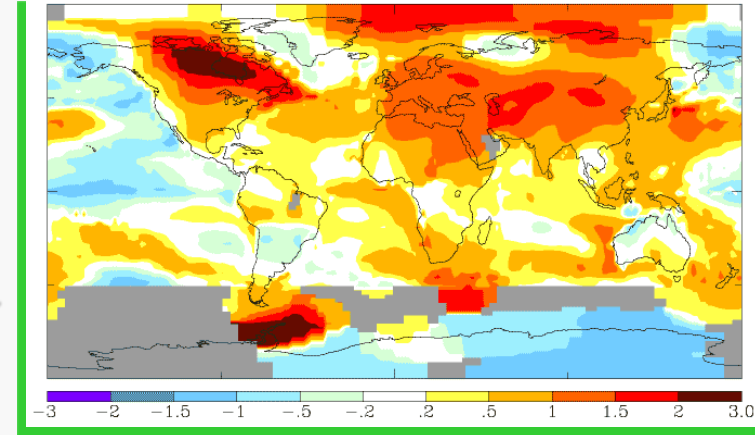


Chytrid fungus cells about to release more spores.
Thanks to Lee Berger at CSIRO for use of this photo.

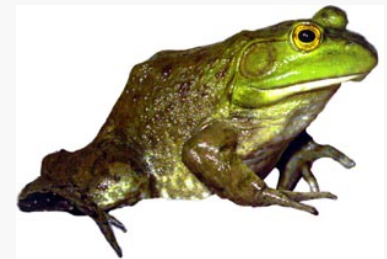


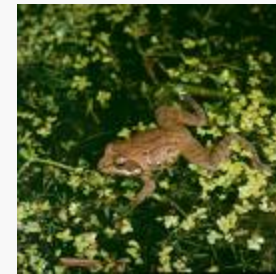
kožní infekce
- až smrtelné

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....