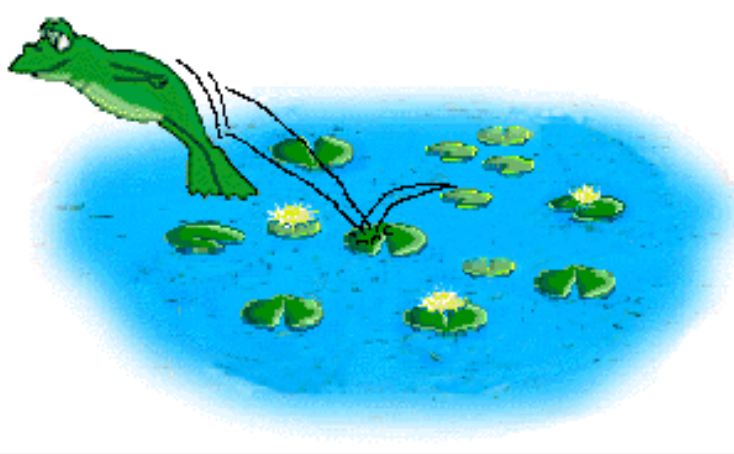
Obojživelníci jako bioindikátory



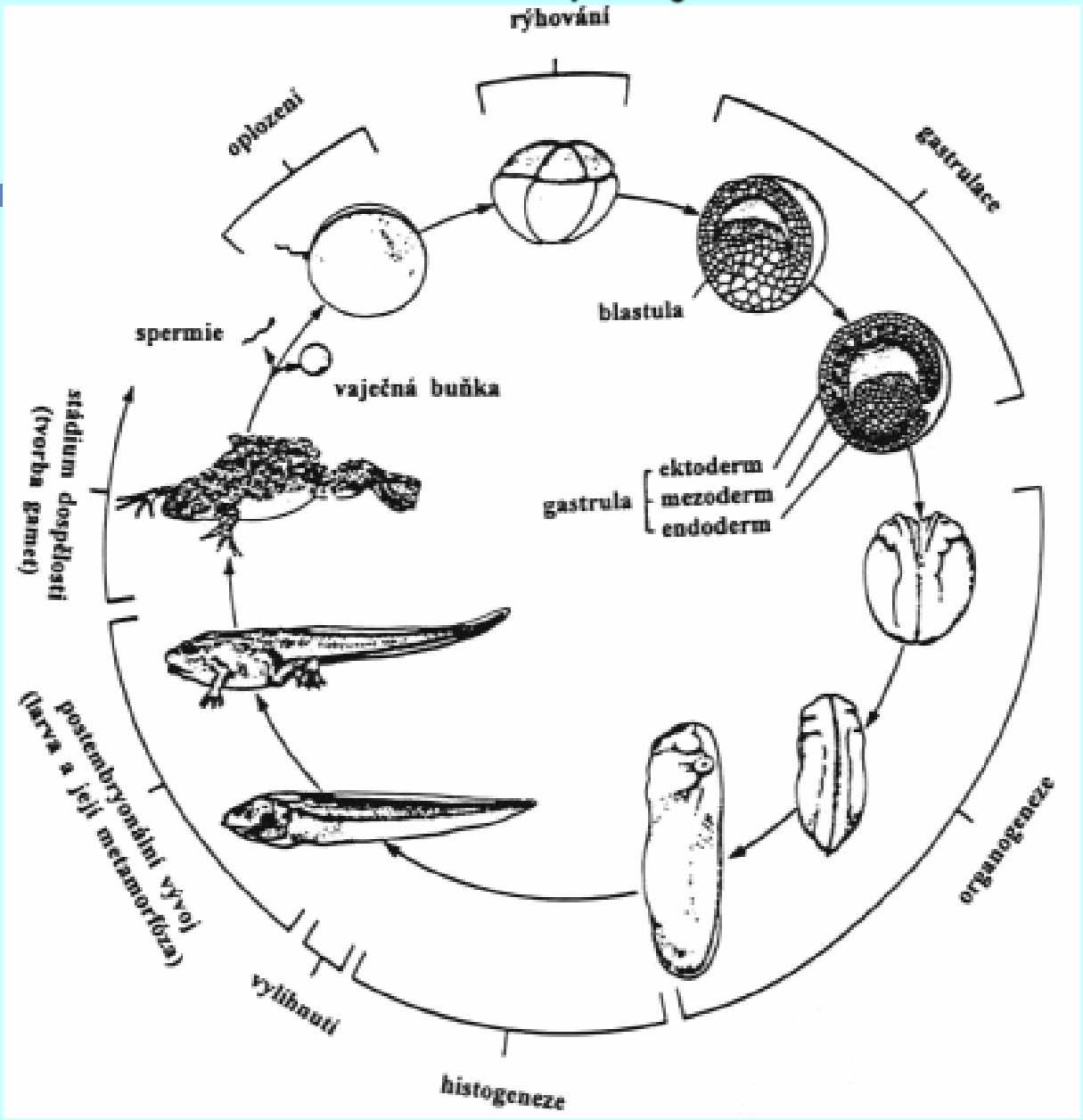
1) Obojživelní - životní strategie **– ovlivnění z akvatického i terestrického prostředí**

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

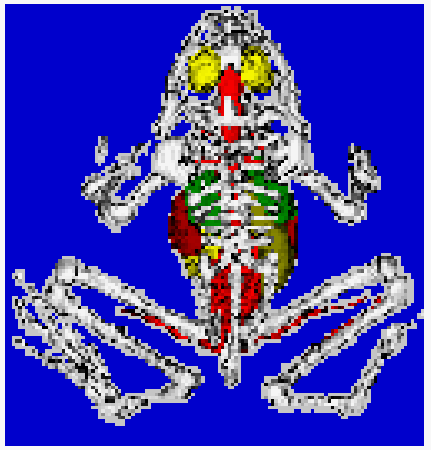
Endokrinní disrupce

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_3^- kontaminace na místech reprodukce obojživelníků)

Global Amphibian Decline = úbytek obojživelníků

sledován od 60. let 20. století

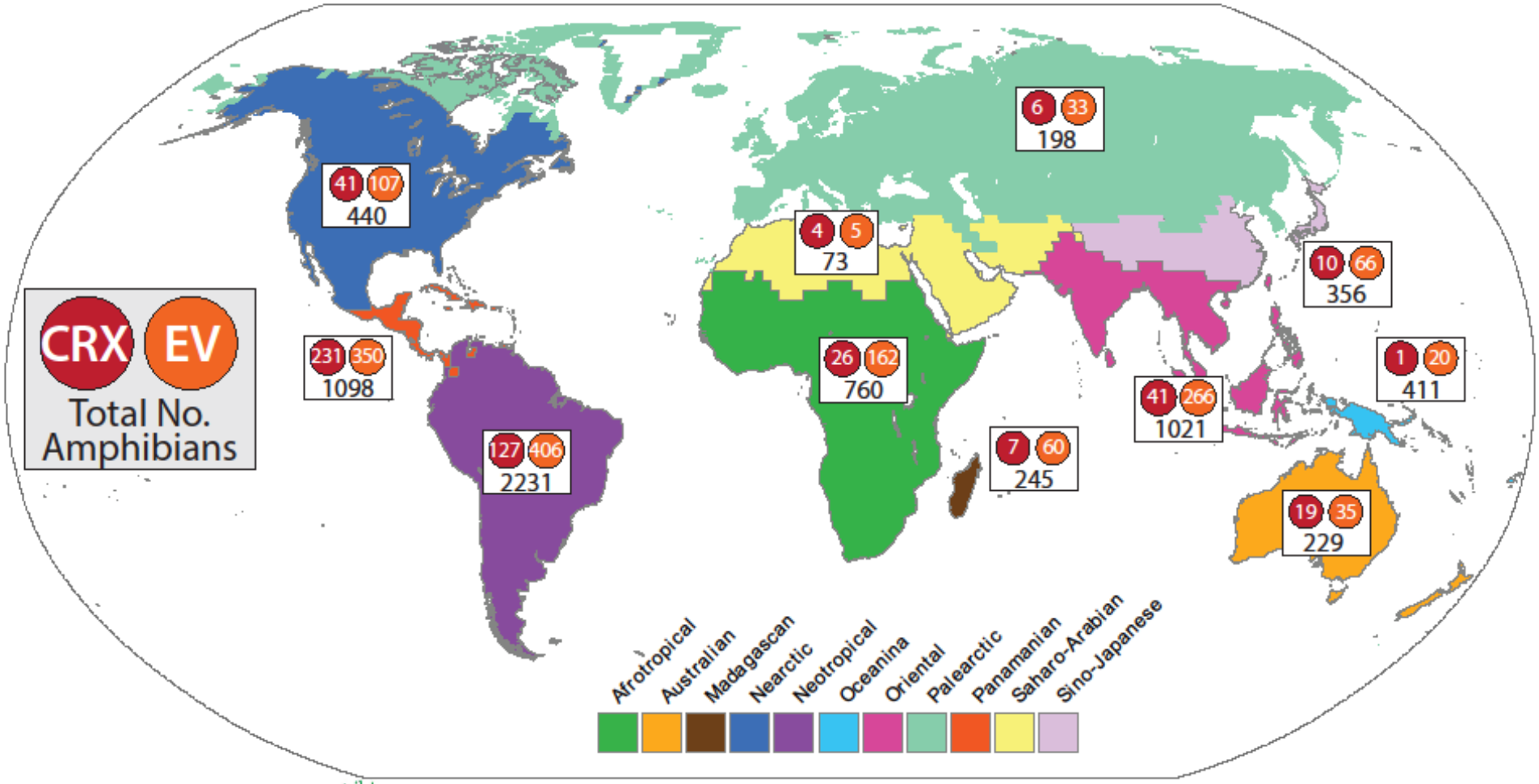
výsledky dlouhodobého pozorování
- široce rozšířen a dobře zdokumentovaný
- z více než 20 zemí světa

- 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 Ňiňo 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



AmphibiaWeb: Wallacean Biome Map of Amphibian Species in Decline. [web application]. 2014. UC Regents, Berkeley, CA. Available: http://amphibiaweb.org/declines/. (12 May 2014).

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

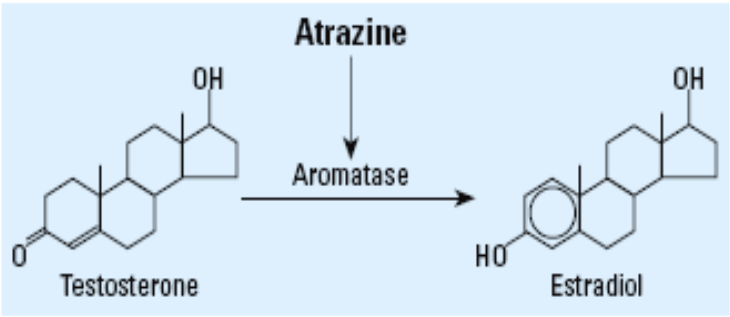
- Některé pesticidy mohou způsobit úhyn pulců nebo řadu problémů v koncentracích mnohem nižších než u ryb (…nižší LC50…)
- Látky s potenciálem pro endokrinní disrupci mění morfologické a pohlavní charakteristiky metamorfujících pulců i dospělých obojživelníků
- Endokrinní disruptory působící jako retinoidy 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, Magdelena 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

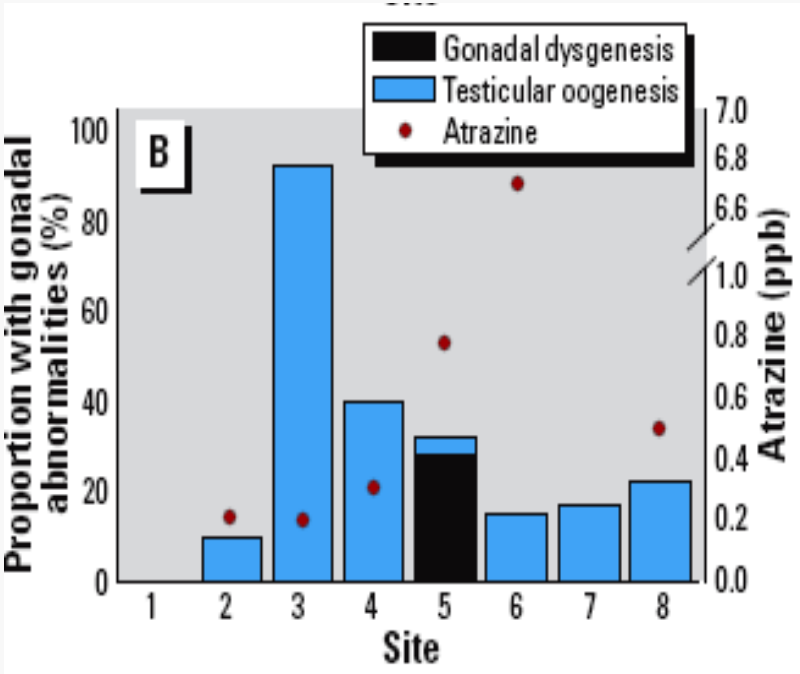


Species: *Xenopus laevis* (mature male)

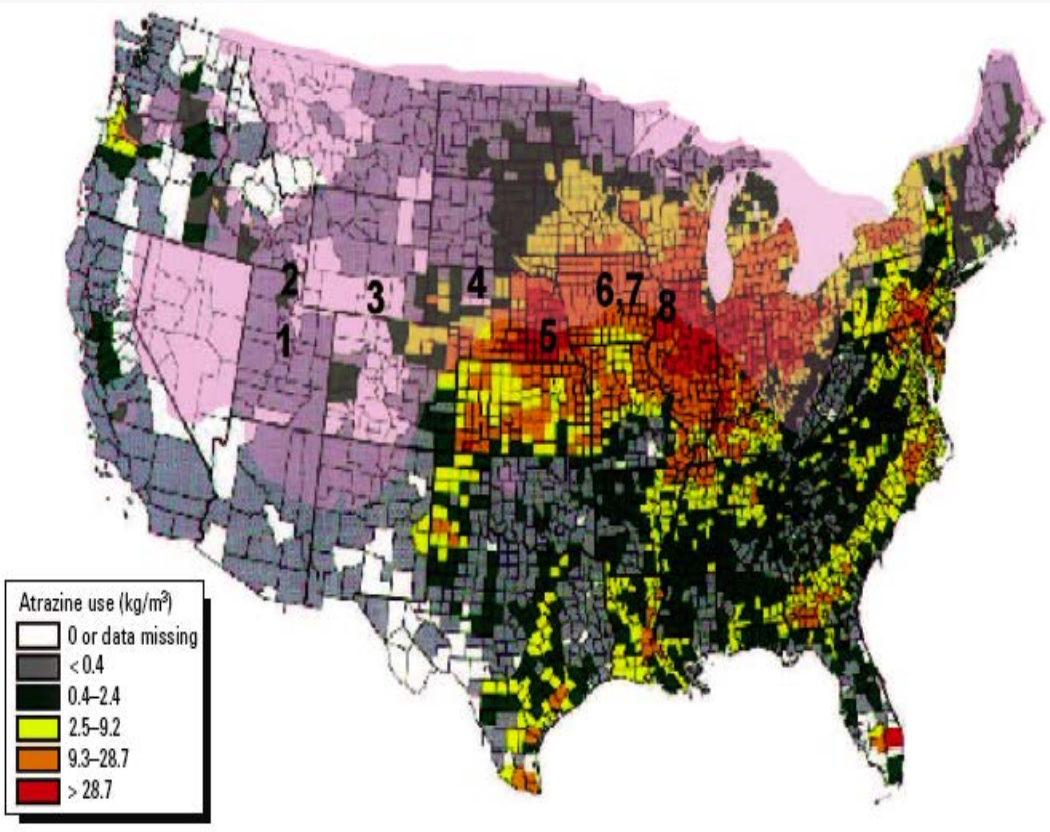
Exposure: 25 ppb/ 46 days

Feminization of male frogs in the wild

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



Rana pipiens (dospělí samci)

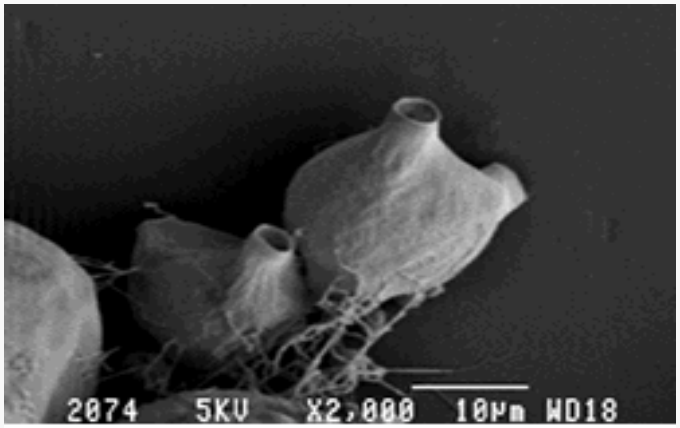


NATURE | VOL 419 | 31 OCTOBER 2002

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

Úbytek obojživelníků – další faktory

Patogeny



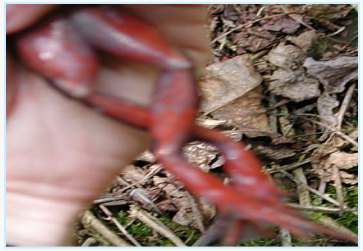
Chytrid fungus cells about to release more spores.
Thanks to Lee Berger at CSIRO for use of this photo.

plíseň *Batrachochytrium dendrobatidis*

infekční plísňové onemocnění

chytridiomycosis

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



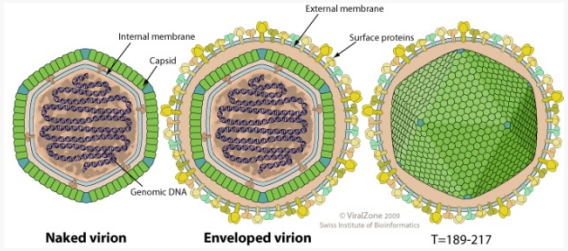
bakteriální onemocnění:

„red-leg syndrome"

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

viry:

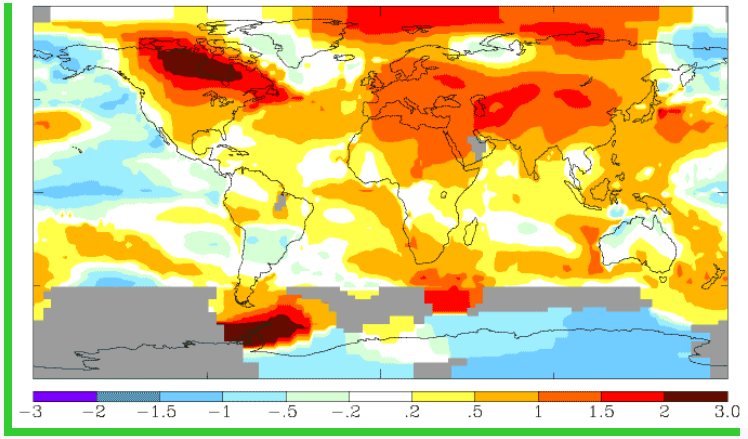
systémová infekce



kožní infekce
– až smrtelné

Ranavirus spp.

Úbytek obojživelníků – další faktory



- změny klimatu a změny mikroprostředí (reprodukce)
- introdukce predátorů, invazivních druhů
- imise a kyselé 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