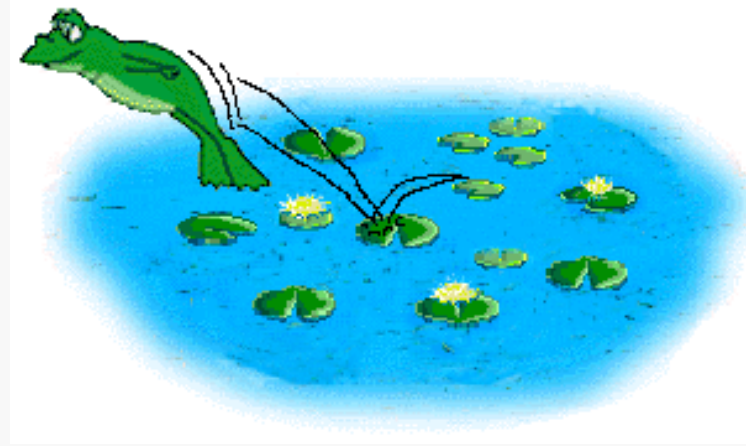


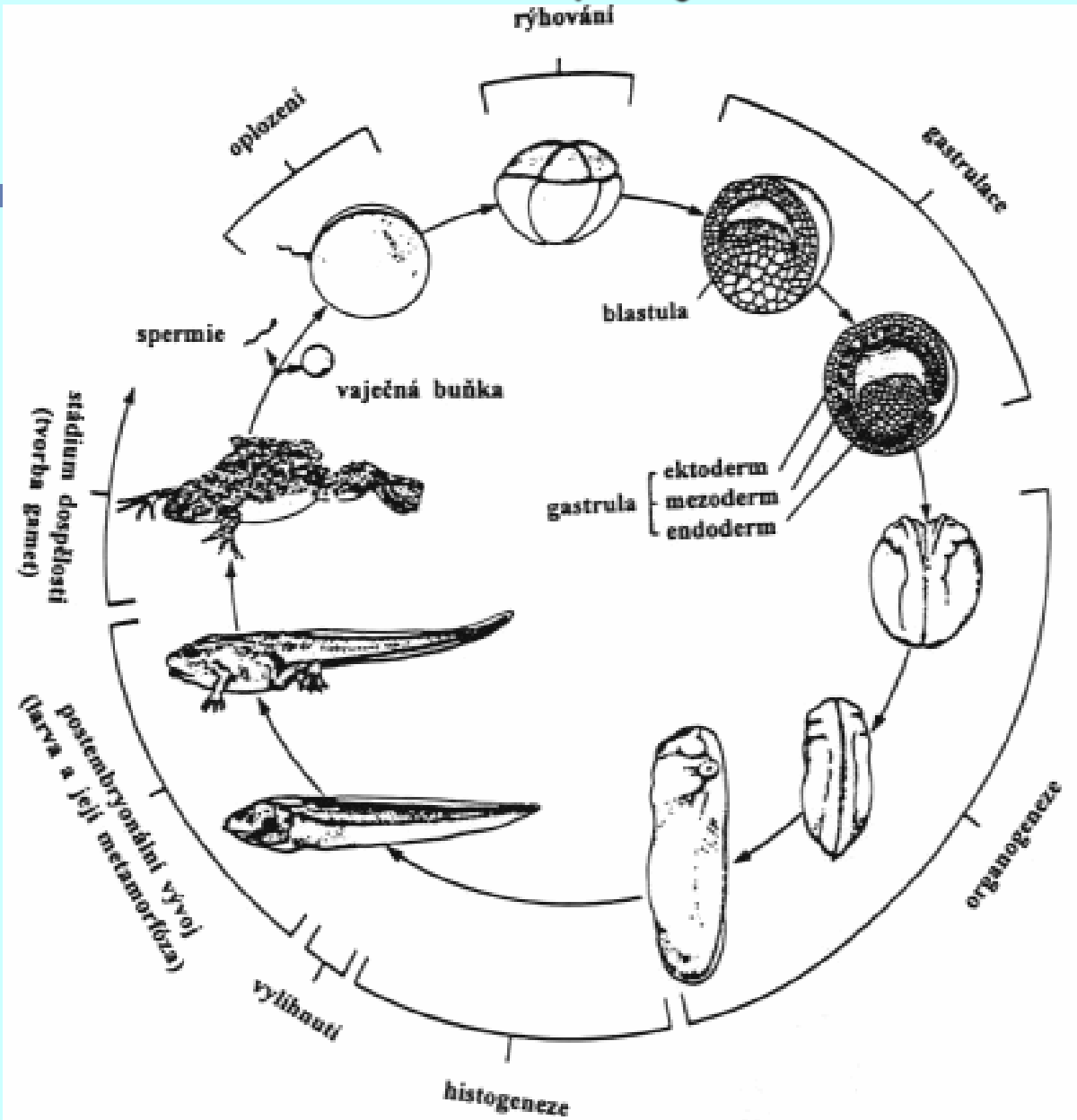
Obojživelníci jako bioindikátory



- 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

Endokrinní disrupce - Narušení metamorfozy, pohlavního vývoje, rozmnožování

Endokrinní disrupce u obojživelníků

Ovlivnění procesu metamorfózy

Následkem předčasné metamorfózy vznikají extrémně malí jedinci, neschopní reagovat na změny přírodních podmínek, živit se větší potravou a s nízkými energetickými rezervami.

Možný abnormální vývoj končetin - výskyt malformací končetin.



Ovlivnění sexuálního vývoje

Některé EDCs ovlivňují regulační systém pohlavních steroidů. Pokud takové EDCs působí na populaci larev v období vývoje gonád, dochází ke **změně poměru pohlaví, intersexu**.

Ovlivnění druhotných pohlavních znaků - velikost svalu *m. dilatator laryngis*. U samců je tento sval vyvinut mohutněji. Při působení xenoandrogenů se sval zvětšuje.

Externí Malformace

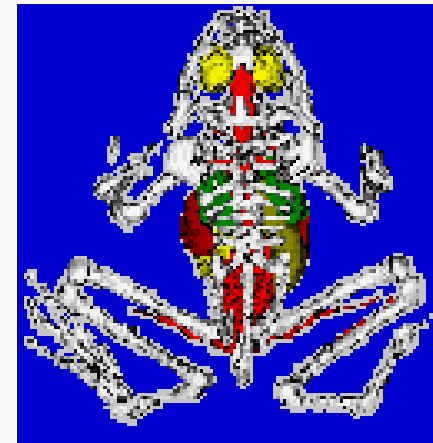


- chybějící končetiny, či končetiny navíc
- rozvětvené končetiny
- ostruhy nebo výčnělky
- chybějící oči



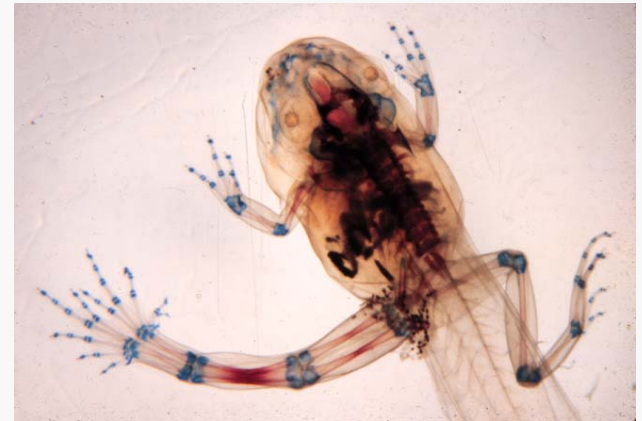
Interní Malformace

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

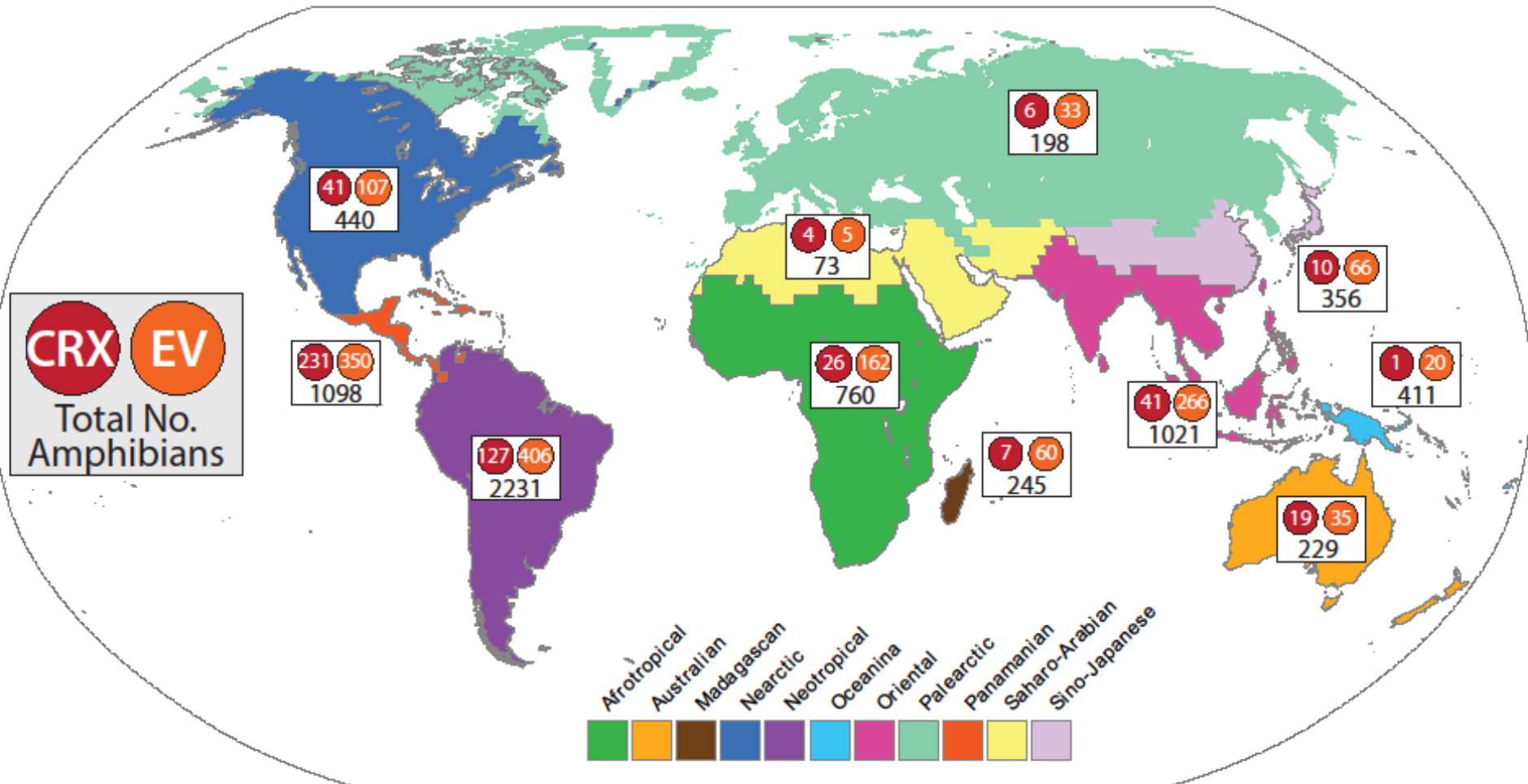
- výsledky dlouhodobého pozorování
- široce rozšířen a dobře zdokumentovaný
- z více než 20 zemí světa
- mnoho možných příčin



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)
 - imise a kyselé srážky
 - UV záření - expozice UV-B – zvýšení mortality embryí, narušení embryonálního vývoje
- působení pesticidů - aplikovány v době rozmnožování a vývoje obojživelníků - citlivost embryí a juvenilů



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 (narušení regulace thyroïdních hormonů = narušení metamorfozy)

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)

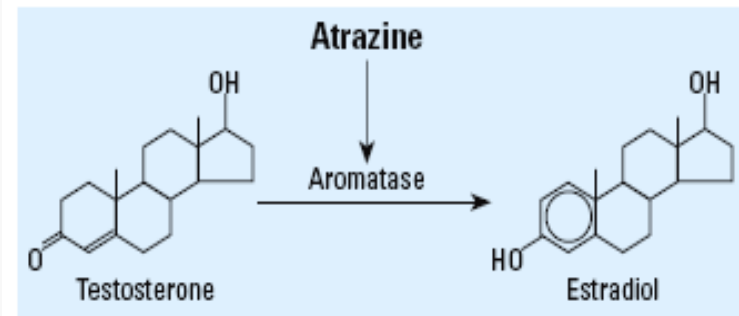
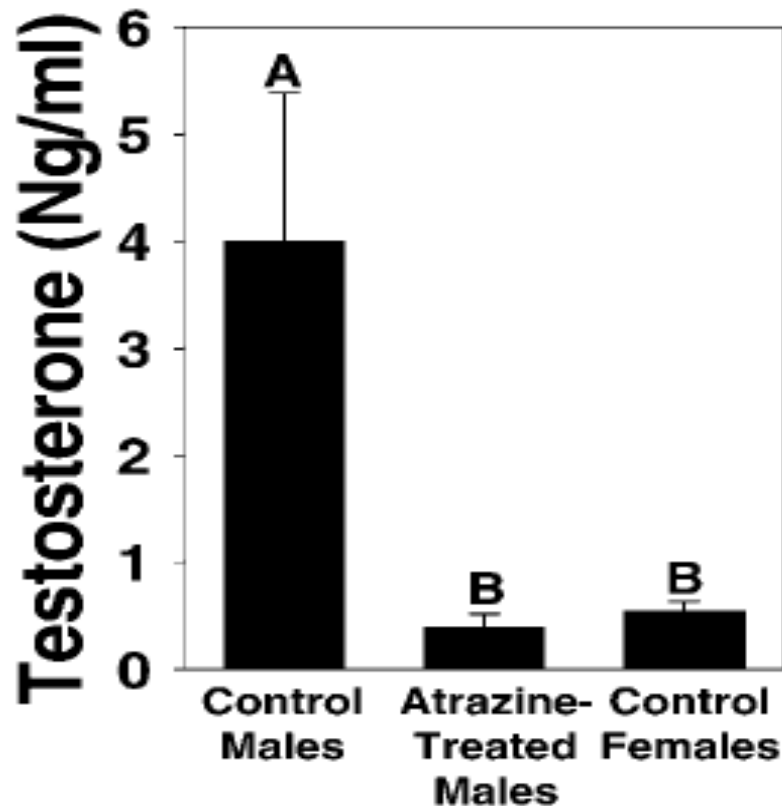
Studie ukazují, že splach pesticidů do rybníků zvyšuje míru **chromosomálních abnormalit a deformit** u lokálních populací obojživelníků – teratogeny ovlivňují buněčné dělení, proliferaci, diferenciaci, apoptózu (Meteyer 1997)

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

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:

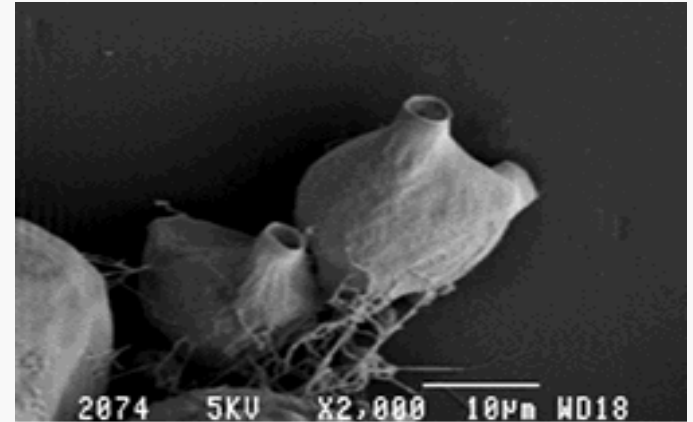
„red-leg syndrome“

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

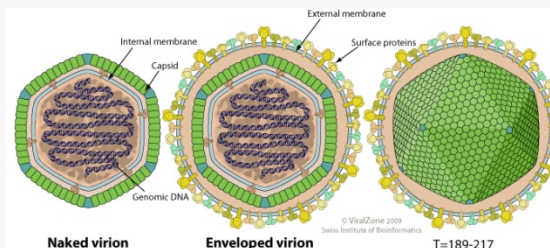
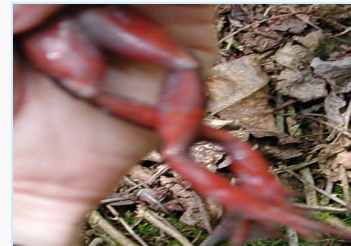
viry:

systemová infekce

Ranavirus spp.

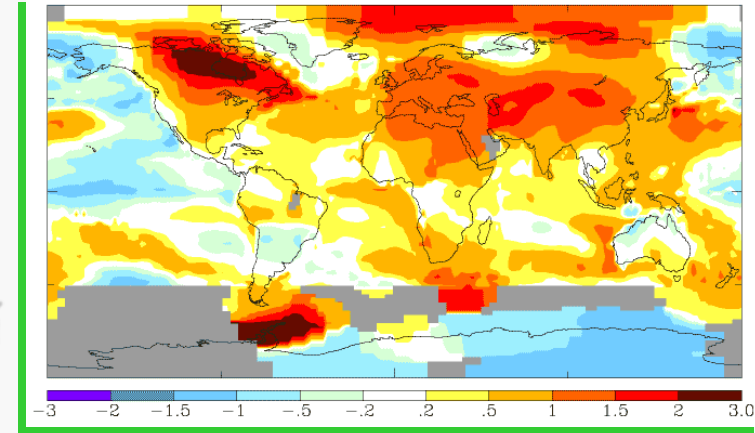


Chytrid fungus cells about to release more spores.
Thanks to Lee Berger at CSIRO for use of this photo.



kožní infekce
- až smrtelné

Úbytek obojživelníků - další faktory



- změny klimatu a změny mikroprostředí (reprodukce)
- introdukce predátorů, invazivních druhů
- paraziti
- kombinace více faktorů - např. negativní působení introdukovaných druhů je dále umocňováno působením cizorodých látek, infekčních onemocnění nebo zvýšenou mírou UV-B záření
- kombinace vlivu nových polutantů a změn přirozeného prostředí - celkové vyčerpání organismu

