



# PERSISTENTNÍ ORGANICKÉ POLUTANTY



## POLUTANTY

# Persistentní organické polutanty (tzv. POPs)

jsou to organické látky, které:

- ☐ vykazují **toxické vlastnosti**
- ☐ jsou **persistentní**
- ☐ mají **kumulativní charakter**
  
- ☐ Dochází u nich k **dálkovému přenosu** v ovzduší přesahujícím hranice státu a k depozicím u nichž je pravděpodobný významný škodlivý vliv na **lidské zdraví** nebo škodlivé účinky na **životní prostředí**.
- ☐ Mohou se vyskytovat jako jediná chemická látka nebo jako směs chemických látek.
- ☐ Mají podobné chemické vlastnosti a dostávají se do životního prostředí většinou společně.

- ❑ POPs jsou toxické pro různé organismy.
- ❑ některé z nich mohou způsobovat **vznik rakoviny**, jiné podporují její průběh.
- ❑ řada z nich způsobuje vznik **imunologických, reprodukčních, vývojových** a dalších poruch.

## Persistence

- ❑ persistence je schopnost látky zůstat v prostředí po dlouhou dobu **beze změny**.
- ❑ persistentní látky **jsou odolné** vůči chemickému, fotochemickému, termickému i biochemickému rozkladu.
- ❑ to umožňuje jejich **koloběh** v prostředí a **kumulaci** v půdách, sedimentech i v živých organismech.

# Bioakumulace

- hromadění v živých organismech je proces, během kterého živé organismy mohou **zachytávat a koncentrovat** chemické látky buď přímo z okolního prostředí, ve kterém žijí, nebo nepřímo z jejich potravy.

## Dálkový transport

- je to potenciál látky cestovat od původního zdroje do oblastí vzdálených **stovky až tisíce kilometrů**, kde se nikdy nevyráběly a nepoužívaly (například Arktidy a Antarktidy).

# Pesticidy

- ❑ Pesticidy (konkrétně – insekticidy, fungicidy, herbicidy, moluskocidy, piscicidy) jsou do přírodního prostředí aplikovány s cílem usmrtit **konkrétní druhy**, ale tyto jedy vstřebávají **i ostatní organismy**.
- ❑ Jsou aplikovány na více než 90 % zemědělsky využívané půdy ve světě.
- ❑ Pronikají do všech složek životního prostředí.

## RIZIKA:

- 1) Nespecifický účinek – intoxikují, až usmrcují i jiné druhy organismů, zejména půdní mikroflóru.
- 2) Rezidua se potravními řetězci dostávají do lidského organismu.
- 3) Vznik rezistence.

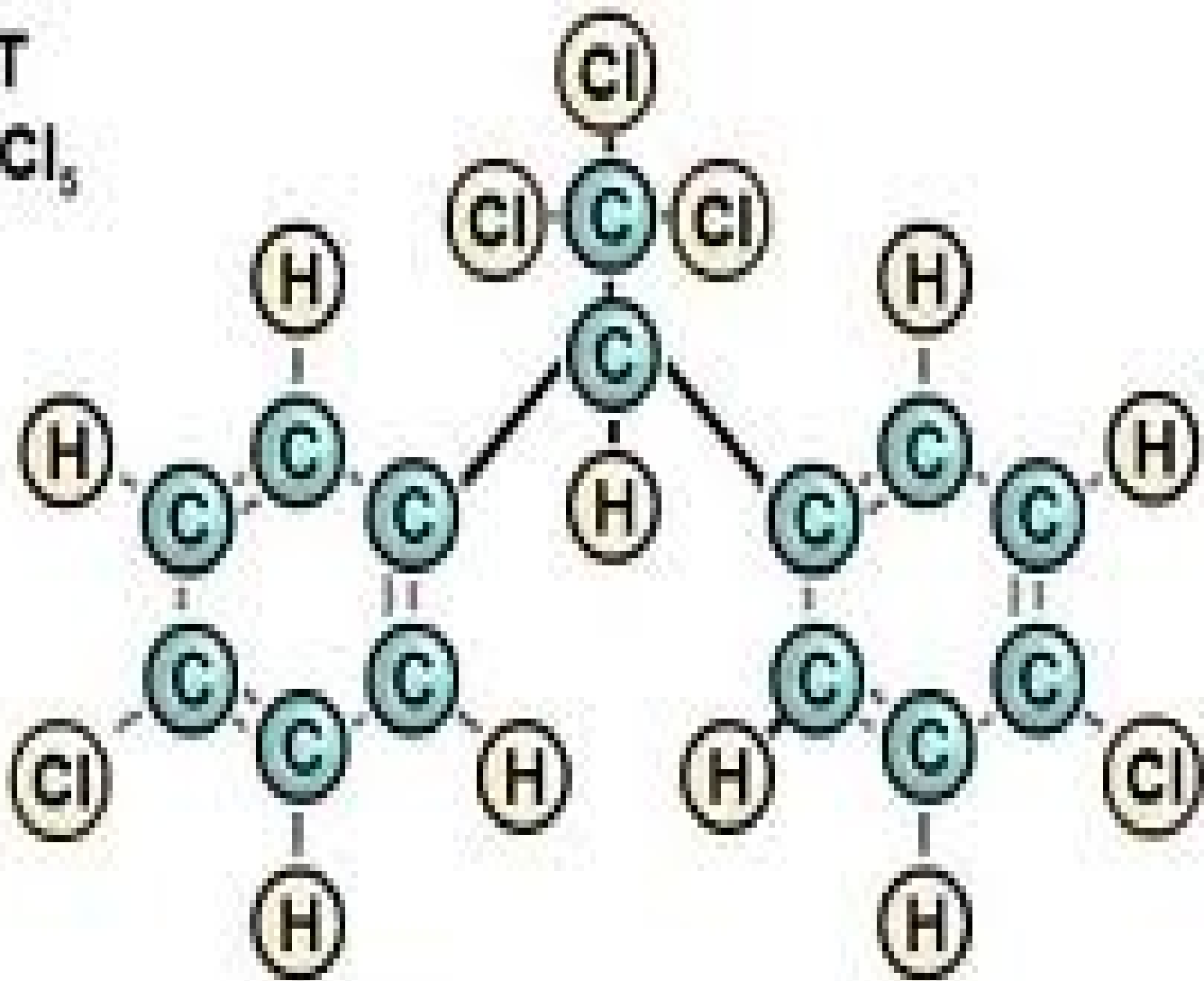
## FYZIOLOGICKÉ ÚČINKY PESTICIDŮ:

- Působí na **žlázy s vnitřní sekrecí** a negativně ovlivňují normální funkci hormonů.
- Vyvolávají **poruchy reprodukčních schopností** a snižují reprodukční potenciál organismů.
- Svými **kumulativními vlastnostmi** nejvíce působí na organismy na horních příčkách potravní pyramidy.
- Při metabolické detoxikaci v organismu vyšších živočichů mohou vznikat **látky toxičtější než byl primární pesticid** (mutagenní účinky, karcinogenní účinky, imunomodulační účinky, změny metabolismu...).

## DDT - plným názvem: 1,1,1-trichlor-2,2-bis(4-chlorfenyl)ethan

- insekticid používaný na ošetřování zemědělských plodin a na likvidaci přenašečů infekčních chorob (*Anopheles*).
- v EU není vyráběn a používán, v bývalém Československu bylo používání jako pesticidu zakázáno v roce 1974.
- Byl vyráběn ve Spolaně Neratovice jako surovina pro výrobu Neratidinu, Nerakainu a Pentalidolu.
- všechny výroby byly ukončeny v letech 1978-83.
- Mutagenní a karcinogenní účinky.
- Toxické pro reprodukci, teratogenní účinky.
- Endokrinní disruptor.

DDT  
 $C_{14}H_9Cl_5$



**C** Carbon  
**H** Hydrogen

**Cl** Chlorine



# Polychlorované bifenyly (PCBs)

- ❑ technická směs 210 kongenerů široce využívaná v **průmyslu** pro své výjimečné vlastnosti.

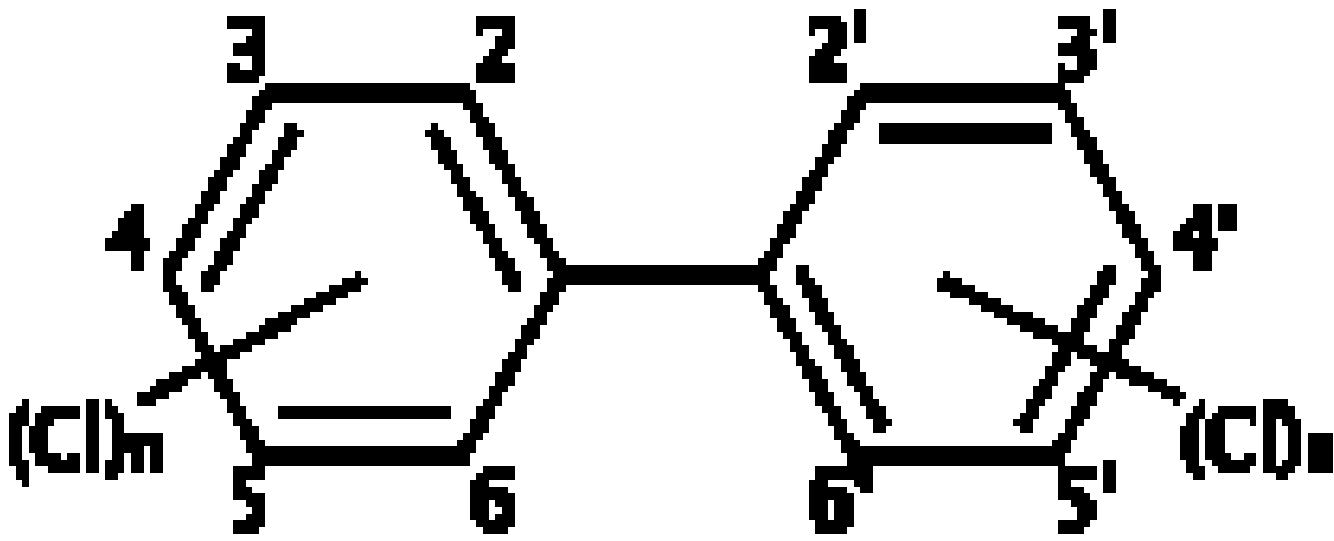
**V uzavřených zařízeních :** jako chladicí náplně elektrických transformátorů, dielektrické kapaliny v kondenzátorech, teplosměnné kapaliny, antikorozií hydraulické kapaliny a mazadla.

**V otevřených systémech:** na výrobu impregnačních materiálů a barviv, lepidel, aditiva do stavebních hmot, dále těsnicí kapaliny, na výrobu pesticidů...

- ❑ výroba byla v bývalém Československu zakázána v roce **1984**, úhrnná produkce se uvádí **24 000 t**.
- ❑ v současné době se používají pouze v uzavřených systémech, značná množství jsou uložena a čekají na likvidaci přijatelným způsobem. Nezanedbatelná část produkce byla pravděpodobně v minulých letech likvidována nelegálně.

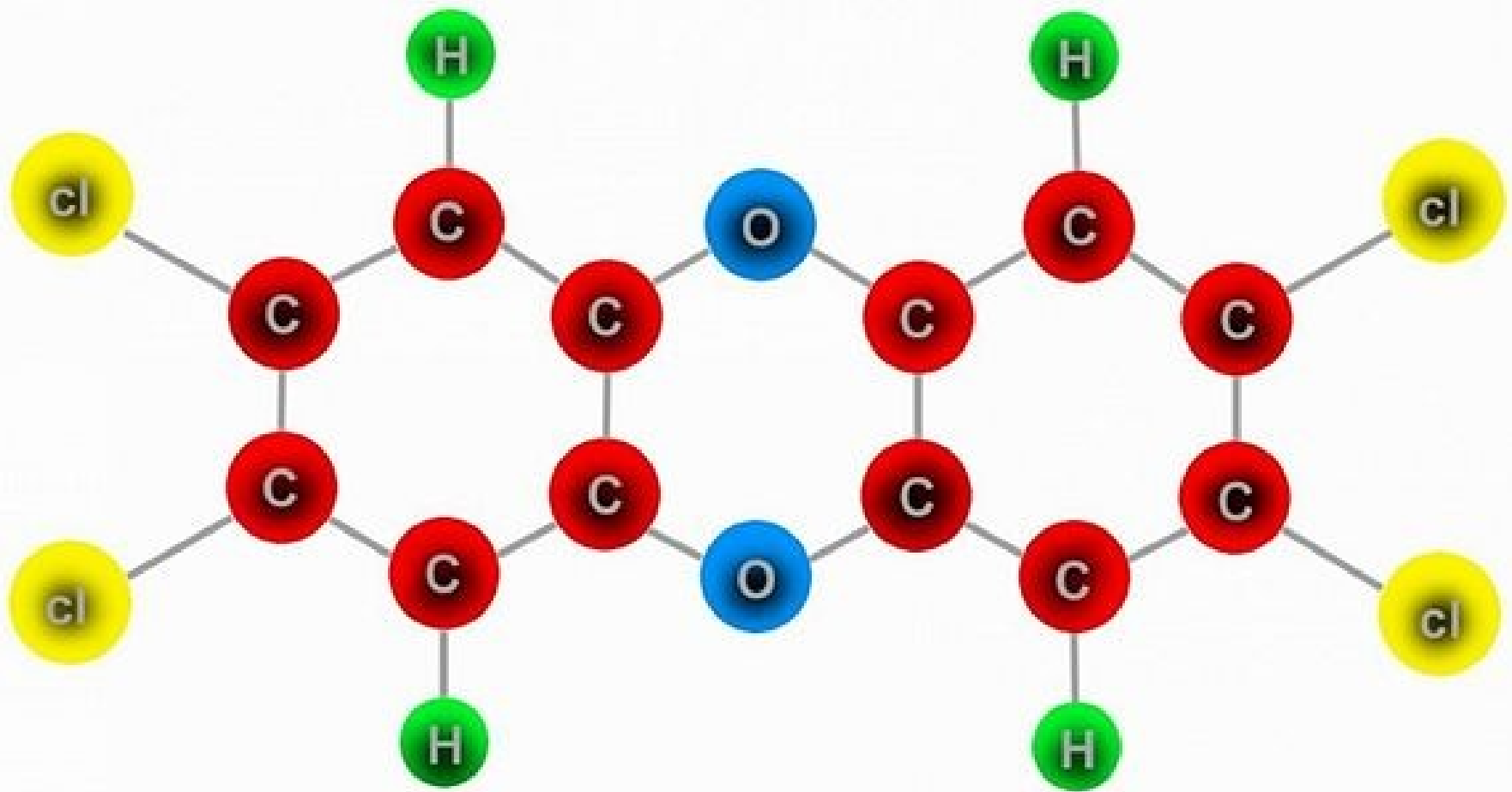
## Účinky PCBs na živé organismy:

- ❑ Kumulace v tukových tkáních.
- ❑ Poškození jater.
- ❑ Poškození krvetvorné tkáně.
- ❑ Poškození reprodukčních schopností organismů.
- ❑ Podezřelé z karcinogenních účinků.



# Dioxiny

- Jsou to toxické **polychlorované organické heterocyklické sloučeniny**.
- vznikají při **spalování organických látek obsahujících chlor (např. odpadů z PVC)**.
- vznikají také **v metalurgii, při výrobě cementu, bělení buničiny chlórem nebo při nejrůznějších požárech, při chemických výrobách, kde se k syntézám používá chlor (např. výroba pesticidů – agent orange)**.
- **Mimořádně toxické látky.**
- **Způsobují poškození reprodukčních funkcí živočichů i člověka.**
- **Poškozují hormonální soustavu a imunitní systém.**
- **Mají prokázané karcinogenní účinky.**

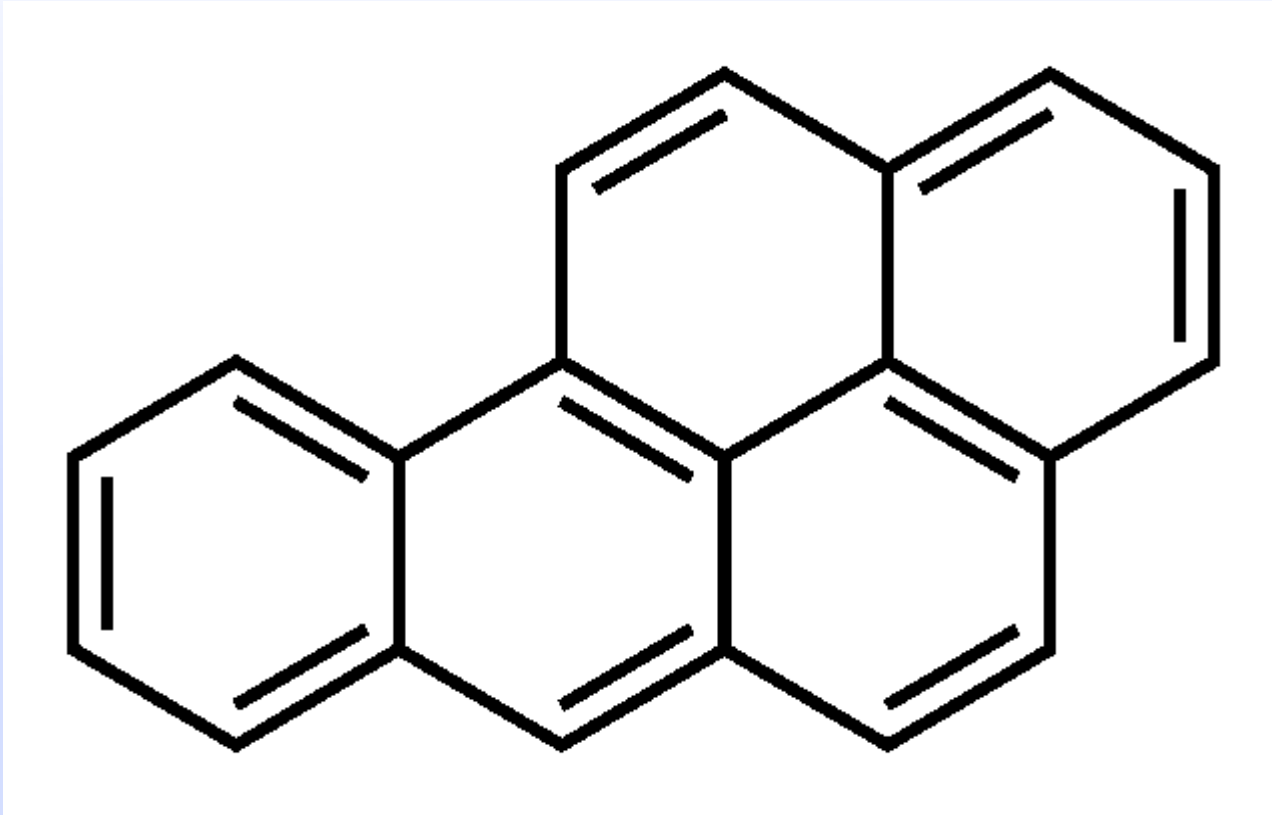




■ **Následky otravy tetrachlorodibenzo-p-dioxinem (Viktor Juščenko 2004).**

# Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAHs)

- Jsou to aromatické uhlovodíky, obsahující v molekule nejméně 2 kondenzovaná benzenová jádra.
- Vznikají při nedokonalém hoření organických látek, ale také při kouření a tepelné úpravě potravin (uzení, pečení, smažení a grilování masa nad 200 °C).
- Významným zdrojem je i průmysl: výfukové plyny, výroba železa, oceli, hliníku, koksu, dehtu, sazí, zvláště při použití zastaralých technologií.
- Prokázané mutagenní, teratogenní a karcinogenní účinky.
- Poškozují imunitní systém a reprodukční funkce.
- Při metabolické detoxikaci produkují sekundární karcinogeny.
- U pokusných zvířat, snížení plodnosti a vývojové vady.



Molekula benzo(a)pyrenu



# Cesty průniku POPs do lidského organismu

- ❑ POPs vstupují do prostředí z různých zdrojů a může tak dojít k pronikání těchto látek **do potravních řetězců** jako příklad lze uvést **spalování odpadu**, kdy může jednak docházet k jejich **emisím** do ovzduší, pokud nejsou spalovny vybaveny odpovídajícími stupni čištění spalin; jednak jsou vysoké koncentrace POPs vázány **na povrchu částic popílku**.
- ❑ Pokud tento není ukládán na specializovaných skládkách, mohou se POPs dostávat **do ovzduší, vod i půd** a mohou tak pronikat do potravních řetězců.
- ❑ Množství POPs, které se dostávají do lidského organismu dýcháním, požíváním potravy nebo kontaktem s pokožkou, **nepředstavují okamžité ohrožení zdraví** (akutní otravu).

- ❑ Je však nutné mít na zřeteli, že působení POPs je **dlouhodobé** a v současné době nelze předpovědět na základě obsahu těchto látek v lidském organismu, zda konkrétní člověk onemocní například rakovinou nebo ne.
- ❑ Je také nutné si uvědomit, že na organismus člověka i jiných druhů nepůsobí pouze POPs, ale celá řada dalších faktorů.
- ❑ v lidském organismu se v současné době nacházejí i jiné, neméně škodlivé chemické látky, uplatňuje se vliv nesprávné výživy, stav imunitního systému organismu, dědičnosti i další faktory.
- ❑ Hranice propuknutí některé tzv. civilizační choroby je u každého jedince zcela individuální a nikdo ji v současné době nedovede jednoznačně určit.

- ❑ V případě některých škodlivin, včetně POPs, je sice možné na základě údajů získaných hlavně z dlouhodobých **pokusů na zvířatech** a **odhadnuté** průměrné denní dávky určité lidské populace hodnotit riziko poškození zdraví této populace, tento údaj je však **hrubým odhadem** poskytujícím pouze všeobecnou informaci.
- ❑ Dalším problémem je také to, že dosud je k dispozici **minimum informací** o **synergických** účincích více různých POPs přítomných v organismu vedle sebe, případně jejich spolupůsobení s dalšími chemickými látkami a tyto látky jsou v reálném prostředí nejčastěji přítomny v podobě **komplikovaných směsí**.

- ❑ POPs jsou v současné době **všudypřítomné** a expozici živých organismů těmito látkami se prakticky **nelze vyhnout**.
- ❑ Je tedy nutné - nejrůznějšími cestami od mezinárodních dohod až po každodenní činnost každého občana - dosáhnout toho, aby množství, které se každodenně dostává do organismu, nepřekročilo jistou, ještě tolerovatelnou hranici.

## Toxické účinky POPs - shrnutí

- laboratorní experimenty publikované v odborné literatuře potvrzují fakt, že řada persistentních organických polutantů má škodlivé účinky na lidské zdraví
- mnohé z nich mohou poškozovat vnitřní orgány (**játra, ledviny, žaludek**), mohou poškozovat **imunitní, nervový a dýchací systém**, působí na hladiny **jaterních enzymů**, způsobují **reprodukční poruchy** (například **poškození plodu, jeho sníženou hmotnost, spontánní potraty**).
- narušují **hormonální rovnováhu**.
- některé z nich také vyvolávaly u experimentálních zvířat vznik **zhoubných nádorů**.

- ❑ vysoké dávky dioxinu, furanu a PCBs (profesionální expozice, konzumace potravin náhodně kontaminovaných vysokými hladinami těchto látek) vedou ke vzniku **znetvořujících, těžko léčitelných vyrážek**, tzv. chlorakné.
- ❑ neexistují přímé důkazy o poškození zdraví běžné lidské populace při expozici obvyklými denními dávkami POPs, i když existují předpoklady vycházející z dlouhodobých studií, že odpovědnost například za **zvyšující se výskyt** rakoviny prsu mohou mít látky, jako jsou PCBs, DDT či jeho metabolit DDE (dichlordifenyldichlorethylen).