



# **TOXICKÉ KOVY RADIOAKTIVNÍ LÁTKY CHEMICKÉ LÁTKY**

**Ing. Vladimír Jelínek**



**Preparáty ANTICHEMIK, ANTIMETAL a IONYX potřebuje každý.  
Těžké kovy a toxické chemické látky se v životním prostředí  
vyskytují zcela běžně**

- **ppm** (particle per milion) = 1 : 1 000 000
- **ppb** (particle per bilion) = 1 : 1 000 000 000
- **ppt** (particle per trilion) = 1 : 1 000 000 000 000

**I tak malé množství může způsobit zdravotní problémy.**

**Například se uvádí, že v populaci se průměrně vyskytuje 3-7 ppt dioxinů v tukových zásobách organismu.**

# Periodická tabulka prvků

skupina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	I. A	II. A	III. B	IV. B	V. B	VI. B	VII. B	VIII. B			I. B	II. B	III. A	IV. A	V. A	VI. A	VII. A	VIII. A
1	<sup>1</sup> H																	<sup>2</sup> He
2	<sup>3</sup> Li	<sup>4</sup> Be											<sup>5</sup> B	<sup>6</sup> C	<sup>7</sup> N	<sup>8</sup> O	<sup>9</sup> F	<sup>10</sup> Ne
3	<sup>11</sup> Na	<sup>12</sup> Mg											<sup>13</sup> Al	<sup>14</sup> Si	<sup>15</sup> P	<sup>16</sup> S	<sup>17</sup> Cl	<sup>18</sup> Ar
4	<sup>19</sup> K	<sup>20</sup> Ca	<sup>21</sup> Sc	<sup>22</sup> Ti	<sup>23</sup> V	<sup>24</sup> Cr	<sup>25</sup> Mn	<sup>26</sup> Fe	<sup>27</sup> Co	<sup>28</sup> Ni	<sup>29</sup> Cu	<sup>30</sup> Zn	<sup>31</sup> Ga	<sup>32</sup> Ge	<sup>33</sup> As	<sup>34</sup> Se	<sup>35</sup> Br	<sup>36</sup> Kr
5	<sup>37</sup> Rb	<sup>38</sup> Sr	<sup>39</sup> Y	<sup>40</sup> Zr	<sup>41</sup> Nb	<sup>42</sup> Mo	<sup>43</sup> Tc	<sup>44</sup> Ru	<sup>45</sup> Rh	<sup>46</sup> Pd	<sup>47</sup> Ag	<sup>48</sup> Cd	<sup>49</sup> In	<sup>50</sup> Sn	<sup>51</sup> Sb	<sup>52</sup> Te	<sup>53</sup> I	<sup>54</sup> Xe
6	<sup>55</sup> Cs	<sup>56</sup> Ba	<sup>57</sup> La	<sup>72</sup> Hf	<sup>73</sup> Ta	<sup>74</sup> W	<sup>75</sup> Re	<sup>76</sup> Os	<sup>77</sup> Ir	<sup>78</sup> Pt	<sup>79</sup> Au	<sup>80</sup> Hg	<sup>81</sup> Tl	<sup>82</sup> Pb	<sup>83</sup> Bi	<sup>84</sup> Po	<sup>85</sup> At	<sup>86</sup> Rn
7	<sup>87</sup> Fr	<sup>88</sup> Ra	<sup>89</sup> Ac	<sup>104</sup> Unq	<sup>105</sup> Unp	<sup>106</sup> Unh	<sup>107</sup> Uns	<sup>108</sup> Uno	<sup>109</sup> Une	<sup>110</sup> Uun	<sup>111</sup> Uuu	<sup>112</sup> Uub						

- vodík
- alkalické kovy
- kovy alkalických zemin
- kovy
- polokovy
- nekovy
- vzácné plyny

<sup>58</sup> Ce	<sup>59</sup> Pr	<sup>60</sup> Nd	<sup>61</sup> Pm	<sup>62</sup> Sm	<sup>63</sup> Eu	<sup>64</sup> Gd	<sup>65</sup> Tb	<sup>66</sup> Dy	<sup>67</sup> Ho	<sup>68</sup> Er	<sup>69</sup> Tm	<sup>70</sup> Yb	<sup>71</sup> Lu
<sup>90</sup> Th	<sup>91</sup> Pa	<sup>92</sup> U	<sup>93</sup> Np	<sup>94</sup> Pu	<sup>95</sup> Am	<sup>96</sup> Cm	<sup>97</sup> Bk	<sup>98</sup> Cf	<sup>99</sup> Es	<sup>100</sup> Fm	<sup>101</sup> Md	<sup>102</sup> No	<sup>103</sup> Lr

- většina prvků v tabulce jsou **kovy**
- přesnější než těžké kovy je označení **toxické kovy**
- některé z nich potřebuje organismus ke správnému fungování
- **málo** kovů způsobuje zdravotní problémy
- příliš mnoho naopak otravu

## ESENCIÁLNÍ KOV

= kovy nezbytné pro náš organismus

(např. Co, Fe, Mn, Mo, Se, Va, Cr, Mg, Ca, Na, K)




## NEESENCIÁLNÍ KOVY

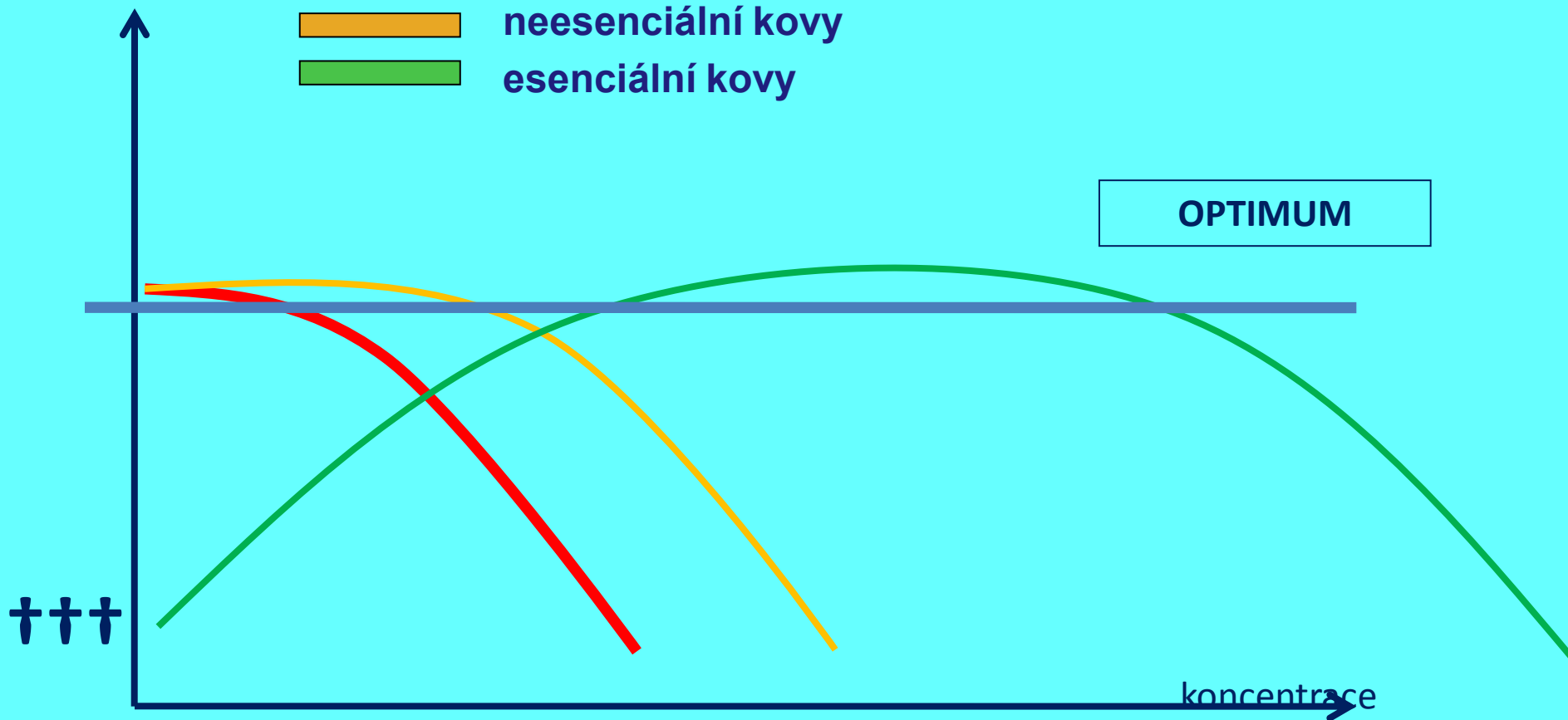
organismus je nepotřebuje, v malém množství nevadí, ale od určitého množství jsou toxické (např. neradioaktivní stroncium a neradioaktivní rubidium)

## TOXICKÉ KOVY

jsou pro nás jedovaté v jakémkoliv množství

# Graf obsahu kovů v organismu

-  toxické kovy
-  neesenciální kovy
-  esenciální kovy



# Přehled prvků – lidský organismus I

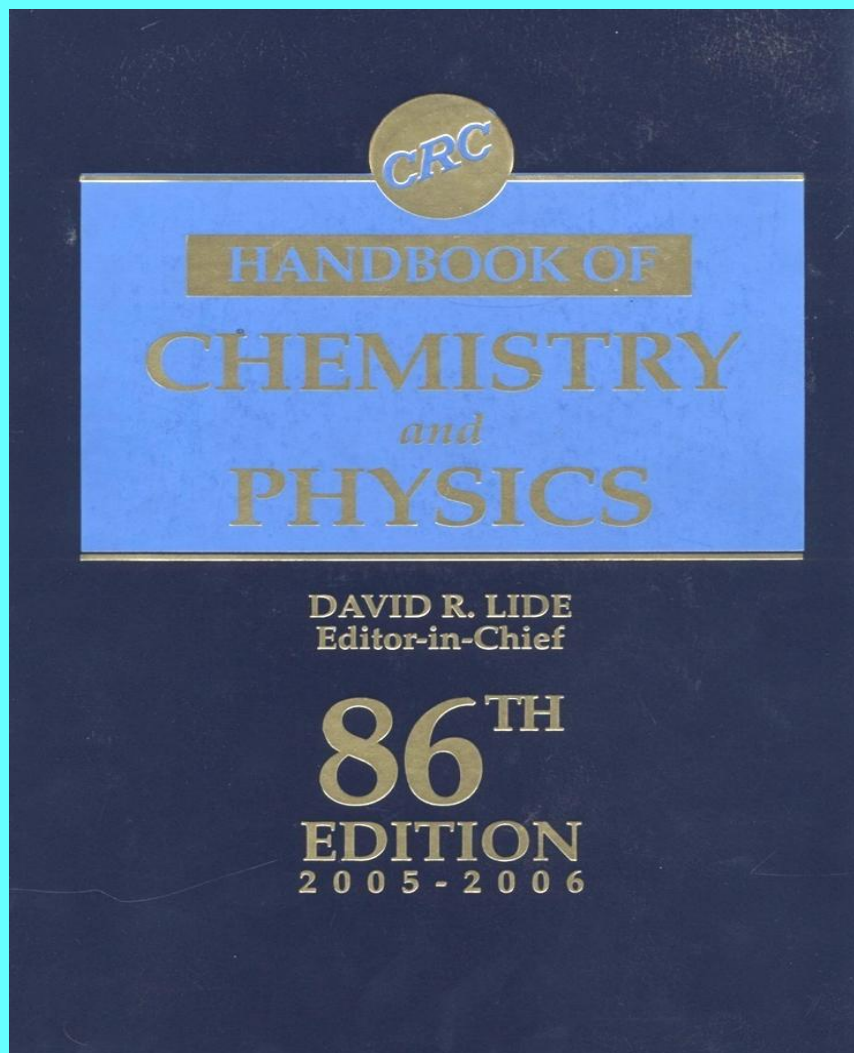
	Name	Sym	#		blood	bone	liver	muscle	daily d.i.	total mass	
1.4 Å	<a href="#">Oxygen</a>	<b>O</b>	8			285 000	160 000	160 000		43 000 000	
<b>Blood/mg dm<sup>-3</sup>: constituent of water</b>											
0.012 Å	<a href="#">Hydrogen</a>	<b>H</b>	1							7 000 000	
0.13 Å	<a href="#">Nitrogen</a>	<b>N</b>	7		34 300	4 300	72 000	72 000		1 800 000	
0.99 Å	<a href="#">Calcium</a>	<b>Ca</b>	20		60.5	170 000	230	420	1 000	1 000 000	1 000
0.38 Å	<a href="#">Phosphorus</a>	<b>P</b>	15		345	69 000	5.75	5 750	1 400	780 000	557
0.37 Å	<a href="#">Sulfur</a>	<b>S</b>	16		1 800	1 450	9 500	5 750	890	140 000	157
1.38 Å	<a href="#">Potassium</a>	<b>K</b>	19		1 620	2 100	16 000	16 000	4 400	140 000	32
1.02 Å	<a href="#">Sodium</a>	<b>Na</b>	11		1 970	10 000	3 000	5 200	8 500	100 000	12
1.81 Å	<a href="#">Chlorine</a>	<b>Cl</b>	17		2 890	900	5 100	3 600	4 750	95 000	20
0.72 Å	<a href="#">Magnesium</a>	<b>Mg</b>	12		37.8	1 250	590	900	315	19 000	60
0.4 Å	<a href="#">Silicon</a>	<b>Si</b>	14		3.9	17	66	150	609	18 000	30
<b>Target Organs: Eyes, skin, respiratory system</b>											
0.645 Å	<a href="#">Iron</a>	<b>Fe</b>	26		447	191.5	825	180	23	4 200	183
1.33 Å	<a href="#">Fluorine</a>	<b>F</b>	9		0.5	7 000	3.61	0.05	0.4	2 600	6 500
<b>Target Organs: Eyes, skin, respiratory system, liver, kidneys</b>											
0.74 Å	<a href="#">Zinc</a>	<b>Zn</b>	30		7	122.5	240	240	22.5	2 300	102
1.52 Å	<a href="#">Rubidium</a>	<b>Rb</b>	37		2.49	2.55	45	45	3.75	680	181
1.12 Å	<a href="#">Strontium</a>	<b>Sr</b>	38		0.031	88	0.205	0.235	2.9	320	110
1.96 Å	<a href="#">Bromine</a>	<b>Br</b>	35		4.7	6.7	3.6	7.7	12.4	260	21
<b>Target Organs: Respiratory system, eyes, central nervous system, skin</b>											
1.19 Å	<a href="#">Lead</a>	<b>Pb</b>	82		0.21	16.8	7.5	1.765	0.28	120	429
<b>Total Mass In Avg. 70kg human: 120 mg (stored in skeleton)</b>											
0.73 Å	<a href="#">Copper</a>	<b>Cu</b>	29		1.01	13.5	30	10	3.25	72	22
<b>Target Organs: Eyes, skin, respiratory system, liver, kidneys (increase(d) risk with Wilson's disease)</b>											
0.535 Å	<a href="#">Aluminum</a>	<b>Al</b>	13		0.39	15.5	3 023	14.35	2.45	60	24
<b>Target Organs: Eyes, skin, respiratory system</b>											
0.97 Å	<a href="#">Cadmium</a>	<b>Cd</b>	48		0.0052	1.8	12	1.67	1.5035	50	33

# Přehled prvků – lidský organismus II

	Name	Sym	#		blood	bone	liver	muscle	daily d.i.	total mass	
0.5 Å	<a href="#">Selenium</a>	Se	34		0,171	5	1,375	1,16	0,103	37,5	364
<b>Target Organs:</b> Eyes, skin, respiratory system, liver, kidneys, blood, spleen											
0.605 Å	<a href="#">Titanium</a>	Ti	22		0,054		2,95	1,55	0,8	20	25
1.35 Å	<a href="#">Barium</a>	Ba	56		0,068	36,5	0,62	0,09	1,15	22	19
0.69 Å	<a href="#">Tin</a>	Sn	50		0,38	1,4	1,315	1,365	1,85	20	11
<b>Target Organs:</b> Eyes, skin, respiratory system											
0.23 Å	<a href="#">Boron</a>	B	5		0,13	2,2	1,85	0,665	2	18	9
2.2 Å	<a href="#">Iodine</a>	I	53		0,057	0,27	0,7	0,275	0,15	16	107
<b>Target Organs:</b> Eyes, skin, respiratory system, central nervous system, cardiovascular system											
0.69 Å	<a href="#">Nickel</a>	Ni	28		0,03	< 0,7	0,91	1,5	0,4	15	38
<b>Target Organs:</b> Nasal cavities, lungs, skin											
0.52 Å	<a href="#">Chromium</a>	Cr	24		0,058	2	1,66	0,432	0,605	14	23
<b>Target Organs:</b> Eyes, skin, respiratory system											
0.46 Å	<a href="#">Manganese</a>	Mn	25		0,0383	50,1	6,6	1,25	5,2	12	2
<b>Target Organs:</b> Respiratory system, central nervous system, blood, kidneys											
0.58 Å	<a href="#">Arsenic</a>	As	33		0,04585	0,84	0,8165	0,3295	0,72	7,75	11
<b>Target Organs:</b> Skin, respiratory system, kidneys, central nervous system, liver, gastrointestinal tract, reproductive system											
0.76 Å	<a href="#">Lithium</a>	Li	3		0,004	1,3	0,025	0,023	1,05	7	7
0.65 Å	<a href="#">Molybdenum</a>	Mo	42		0,001	< 0,7	3,55	0,018	0,2	5	25
<b>Target Organs:</b> Eyes, respiratory system, liver, kidneys											
0.53 Å	<a href="#">Germanium</a>	Ge	32		0,44		0,15	0,14	0,95	5	5
1.02 Å	<a href="#">Mercury</a>	Hg	80		0,0078	0,45	1,859	0,36	0,012	6	500
<b>Target Organs:</b> Eyes, skin, respiratory system, central nervous system, kidneys											
1.67 Å	<a href="#">Cesium</a>	Cs	55		0,0038	0,0325	0,045	0,835	0,017	6	353
<b>Target Organs:</b> Eyes, skin, respiratory system											
0.745 Å	<a href="#">Cobalt</a>	Co	27		0,0201	0,025	0,58	0,339	0,9025	3	3
<b>Target Organs:</b> Skin, respiratory system											

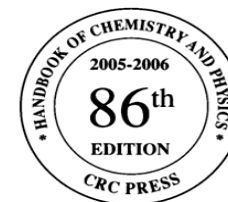
# Přehled prvků – lidský organismus III

	Name	Sym	#		blood	bone	liver	muscle	daily d.i.	total mass	
0.76 Å	<a href="#">Antimony</a>	<b>Sb</b>	51		0.0033	0.305	0.2155	0.1165	0.651	2	3
<b>Target Organs:</b> Eyes, skin, respiratory system, cardiovascular system											
1.26 Å	<a href="#">Silver</a>	<b>Ag</b>	47		<0.003	0.225	0.1275	0.1445	0.0407	2	49
<b>Target Organs:</b> Nasal septum, skin, eyes											
0.69 Å	<a href="#">Niobium</a>	<b>Nb</b>	41		0.005	< 0,07	0.14	0.14	0.31	1.5	5
0.72 Å	<a href="#">Zirconium</a>	<b>Zr</b>	40		0.011	< 0,1	0.11	0.08	0.05	1	20
<b>Target Organs:</b> Skin, respiratory system											
0.97 Å	<a href="#">Tellurium</a>	<b>Te</b>	52		0.0055		0.014	0.017	0.6	0.7	1
<b>Target Organs:</b> Skin, central nervous system, blood											
0.62 Å	<a href="#">Gallium</a>	<b>Ga</b>	31		<0.08		0.0025	0.0014		0.7	
1.5 Å	<a href="#">Thallium</a>	<b>Tl</b>	81		0.00048	0.002	0.0185	0.07	0.0015	0.5	333
1.03 Å	<a href="#">Bismuth</a>	<b>Bi</b>	83		0.016	<0.2	0.1725	0.032	0.0125	0.5	40
0.64 Å	<a href="#">Tantalum</a>	<b>Ta</b>	73			0.03			0.001	0.2	200
0.745 Å	<a href="#">Scandium</a>	<b>Sc</b>	21		0.008	0.001	0.0027		0.00005	0.2	4 000
0.85 Å	<a href="#">Gold</a>	<b>Au</b>	79		(0.1-4.2)E <sup>-4</sup>	0.016	0.0004			0.2	
0.59 Å	<a href="#">Vanadium</a>	<b>V</b>	23		<0.0002	0.0035	0.006	0.02	0.04	0.11	3
0.972 Å	<a href="#">Thorium</a>	<b>Th</b>	90		0.00016	0.016			0.001525	0.1	66
0.52 Å	<a href="#">Uranium</a>	<b>U</b>	92							0.09	
<b>Target Organs:</b> Skin, kidneys, bone marrow, lymphatic system											
0.964 Å	<a href="#">Samarium</a>	<b>Sm</b>	62		0.008					0.05	
0.35 Å	<a href="#">Beryllium</a>	<b>Be</b>	4		1.00E-05	0.003	0.0016	0.00075	0.01	0.036	4
0.62 Å	<a href="#">Tungsten</a>	<b>W</b>	74		0.001	0.00025			0.008	0.02	3
<b>Target Organs:</b> Eyes, skin, respiratory system, blood											
0.625 Å	<a href="#">Platinum</a>	<b>Pt</b>	78								
<b>Target Organs:</b> Eyes, skin, respiratory system											
0.68 Å	<a href="#">Rhodium</a>	<b>Rh</b>	45								
<b>Target Organs:</b> Respiratory system											
0.71 Å	<a href="#">Hafnium</a>	<b>Hf</b>	72								
<b>Target Organs:</b> Eyes, skin, mucous membrane , liver											
0.8 Å	<a href="#">Indium</a>	<b>In</b>	49								
<b>Target Organs:</b> Eyes, skin, respiratory system, liver, kidneys, heart, blood											
0.9 Å	<a href="#">Yttrium</a>	<b>Y</b>	39								
<b>Target Organs:</b> Eyes, respiratory system, liver											



## CRC Handbook of Chemistry and Physics

A Ready-Reference Book of Chemical and Physical Data



Editor-in-Chief

David R. Lide, Ph.D.  
Former Director, Standard Reference Data  
National Institute of Standards and Technology



Boca Raton London New York Singapore

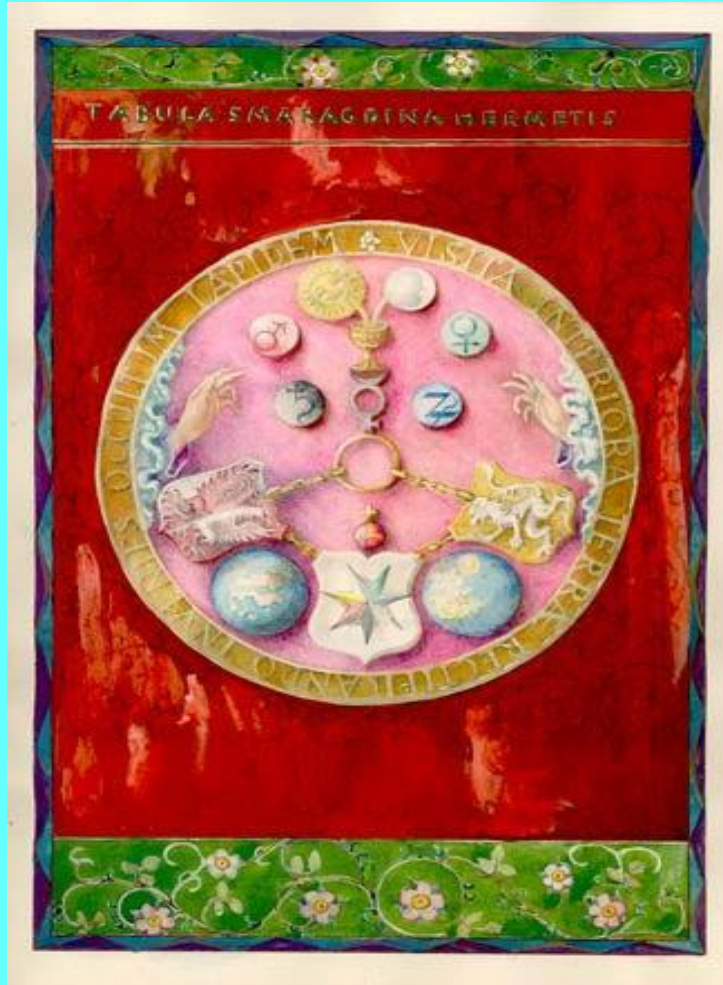
A CRC title, part of the Taylor & Francis imprint, a member of the  
Taylor & Francis Group, the academic division of T&F Informa plc.

- **obor toxikologie**, který zkoumá vstupní cesty kovu do organismu, jeho vstřebání, další migrace mezi tkáněmi, jeho případné uložení v konkrétních tkáních, způsob vylučování z organismu a čas, který je k tomu potřebný
- **olovo, rtuť a kadmium:**  
jsou všudypřítomné a každý z nás je v sobě v nějakých koncentracích máme
  - olovo a kadmium jsou tzv. **ledvinové kovy**
  - rtuť je kov **játerní**

Obecně platí, že člověk podle povahy kumuluje v organismu buď rtuť, nebo olovo, nebo kadmium.

**Hlavní toxicita uvedených kovů spočívá zejména v tom, že napodobují kovy esenciální a zabudovávají se na jejich místa do organismu.**

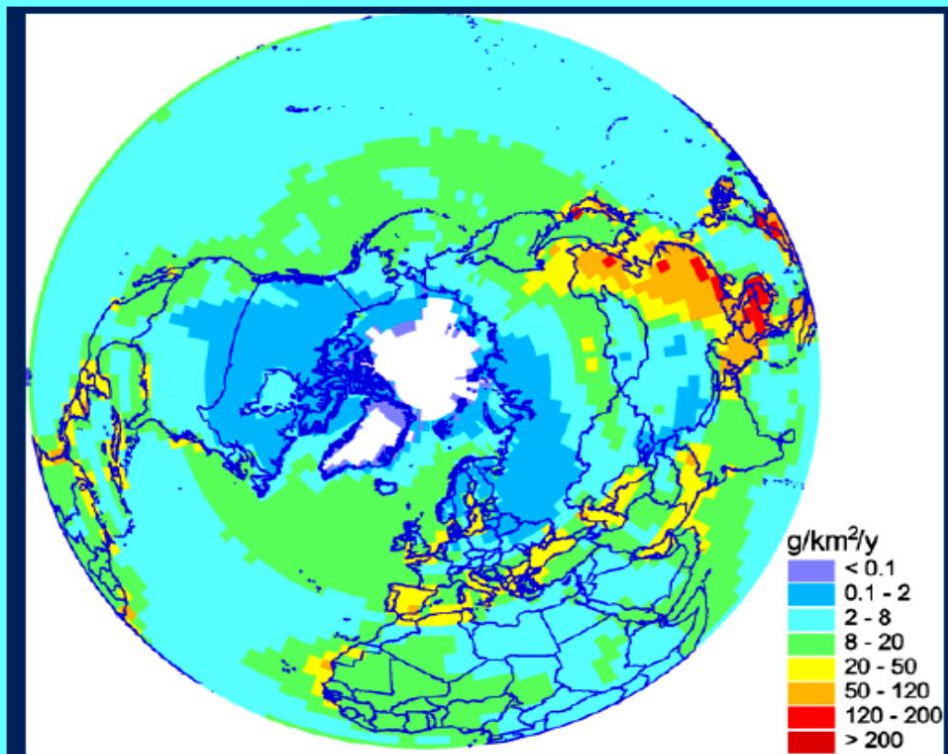
# Rtuť = Hg



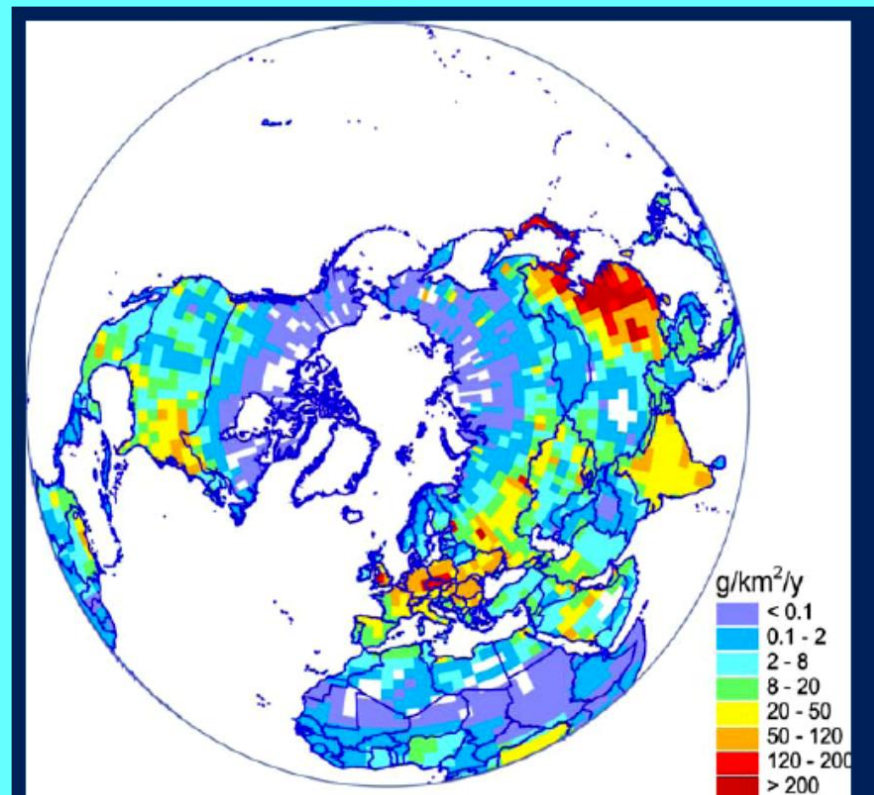
Smaragdová deska

- **byla vždy v popředí zájmu** při hledání elixíru mládí a všeléku ve středověké a starověké alchymii
- kromě **elementární rtuti** jsou nejvíce toxické její organické sloučeniny, zejména **methylertuť**
- **je neesenciální**
- **první zdroj rtuti je přírodní**, rtuť se přirozeně vyskytuje v horninách a jejich zvětráváním se dostává do půd
- **sopky** jsou též velikým znečišťovatelem atmosféry a posléze půd rtuťí, a to na celé dekády

# Přírodní a nepřírodní (antropogenní) emise rtuti



**Hg přírodní emise  
(odhad MSC-E)**

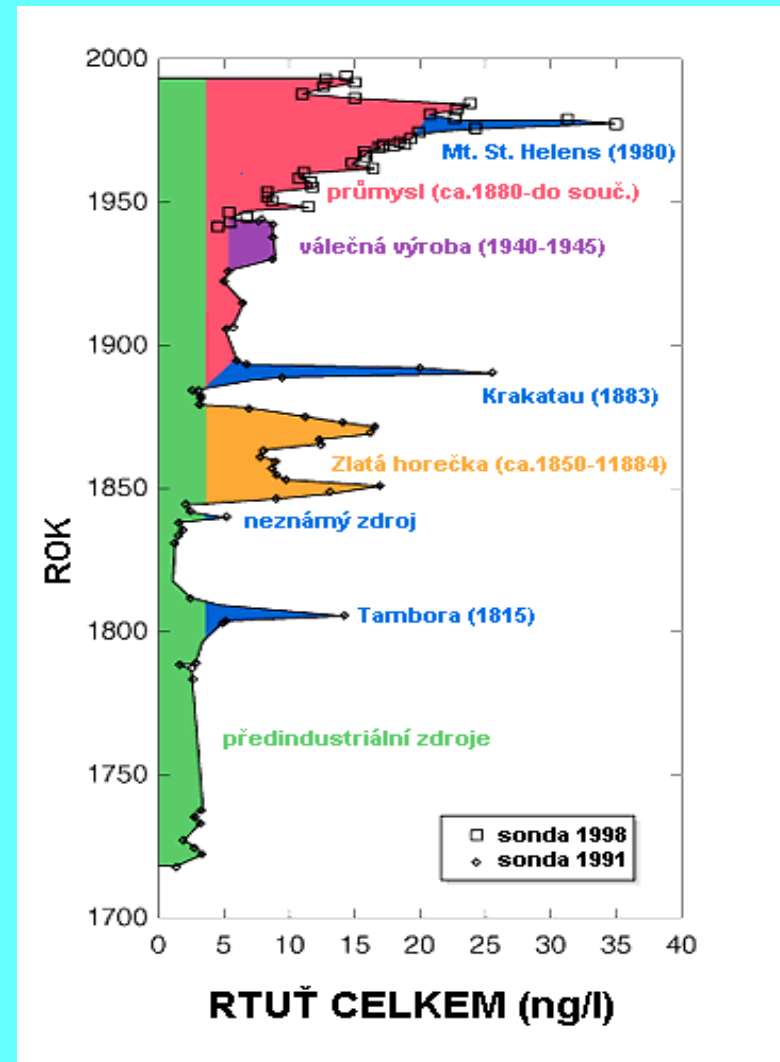


**Hg antropogenní emise  
(dle AMAP)**

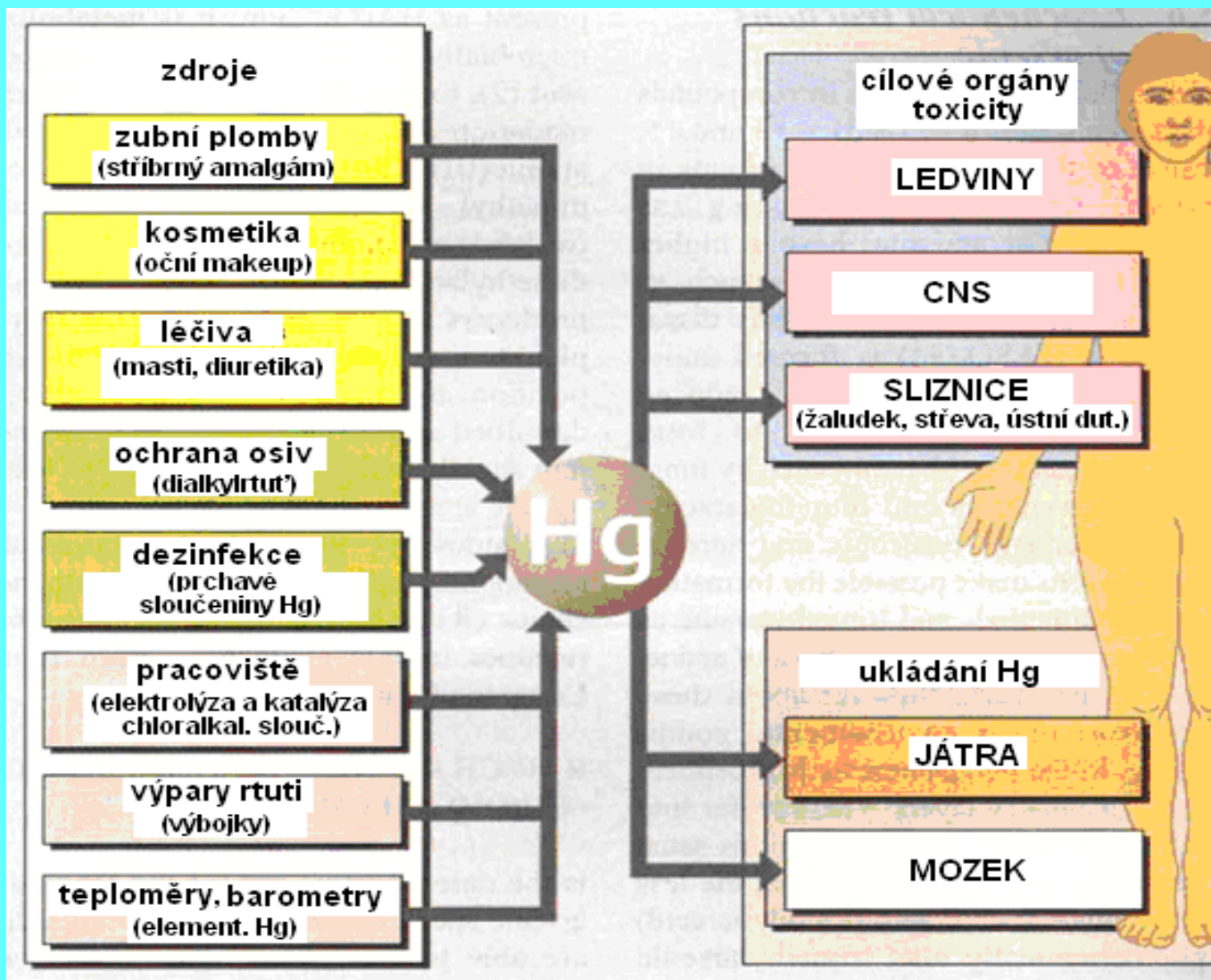
- **spalování uhlí**
- **výroba chloru** amalgámovým způsobem
- **těžba zlata** amalgámovým způsobem v méně rozvinutých oblastech
- **použití rtuti** v průmyslových zařízeních a výrobcích – barometry, teploměry, tlakoměry, zářivky, výbojky, některé baterie
- **amalgámové výplně**
- **místa v okolí krematorií** bývají zatížena více rtutí
- **některé očkovací látky** využívají jako konzervační přírůstek nízké koncentrace organortuťnatých sloučenin
- **ryby**, zvláště ty větší, kumulují větší množství methylrtuti, a to zejména ty ze středomořské oblasti.

# Vstřebávání rtuti

- **elementární rtuť** se téměř vůbec nevstřebává, je-li spolknuta, velmi toxické jsou její výpary
- **plíce jsou tedy hlavní cestou intoxikace elementární rtuť**
- čínský pentagram řadí k plicím element kovu právě kvůli této toxikologické souvislosti
- **hlavní cestou vstřebávání methylyrtuti je naopak zažívací trakt**



# Vstup rtuti do organismu



# Vstřebávání rtuti - pokračování

---

- **průměrný 70kg člověk** má v těle pouze několik miligramů rtuti, ale i tak je nebezpečná
- **poškozuje nervový systém a CNS**, zejména při jeho vývoji
- **elementární rtuť** a její ve vodě rozpustné sloučeniny poškozují zejména **ledviny**
- v tucích rozpustné sloučeniny rtuti, hlavně **methyртуť**, se kumuluje **v tukových tkáních**
- nachází se proto v játrech, myelinových (tukových) obalech periferních nervů a v mozku
- **kritická bývá její přítomnost při vývoji mozku, neboť přispívá k tvorbě nedokonalých nervových spojů**

Od rtuti detoxikujeme  
přípravkem

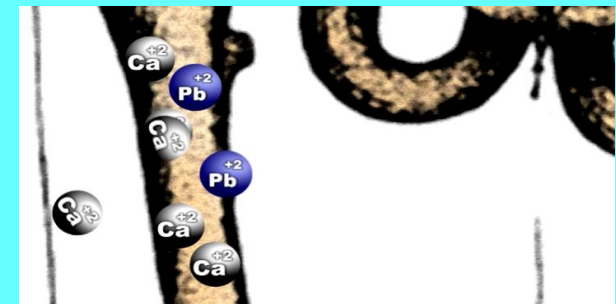
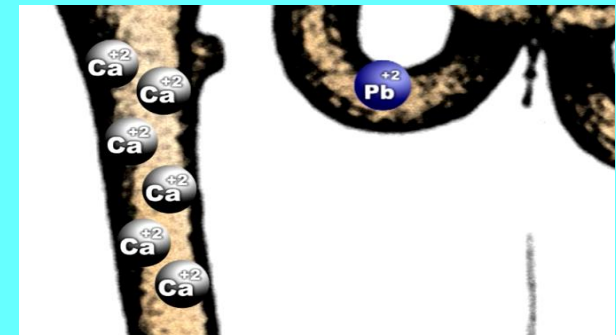
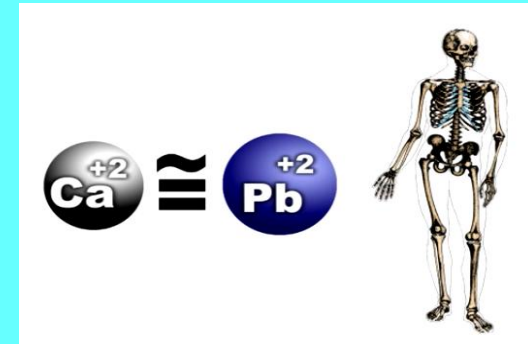
**Joalis ANTIMETAL**

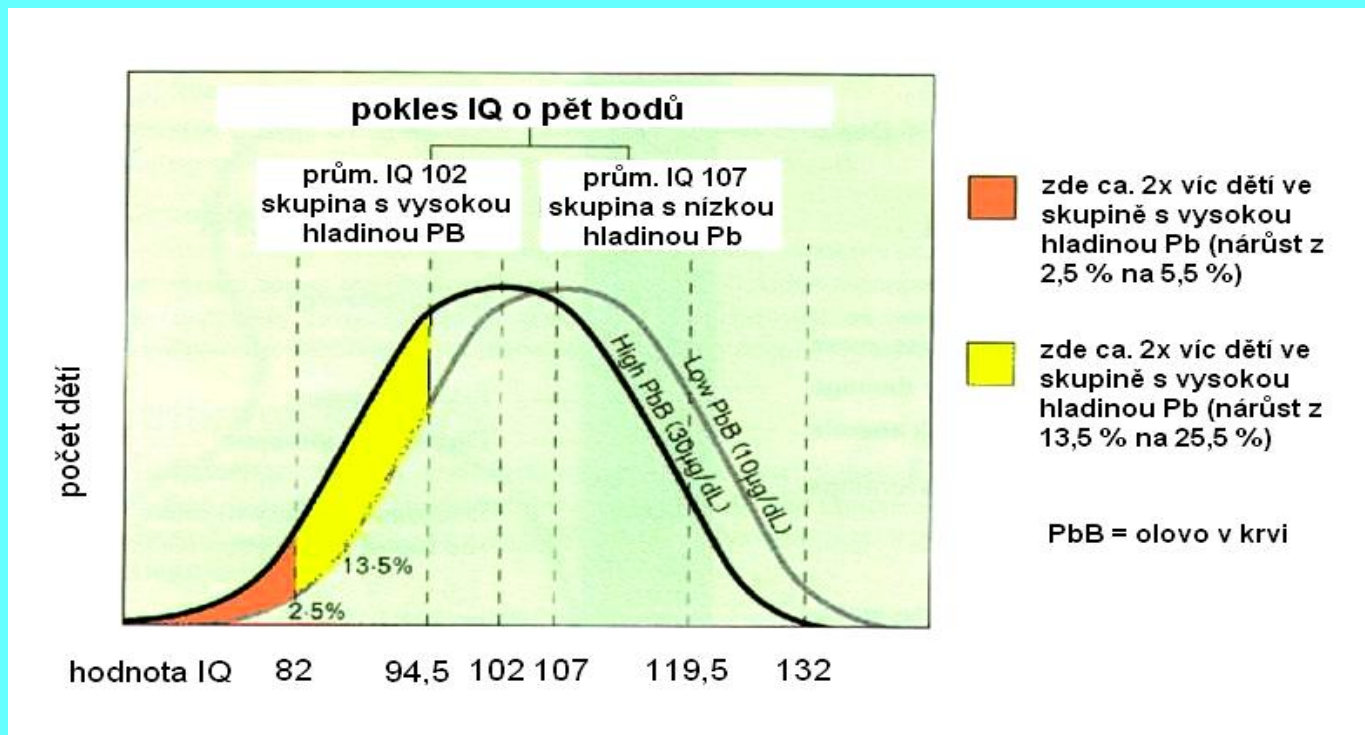


- **v přírodě všudypřítomné**, bylo, je a bude její součástí
- **je neesenciální**
- **olovo** je ve stejném sloupci periodické tabulky prvků jako **vápník**, a proto má podobné chemické vlastnosti
- **jeho molekula** má podobnou velikost jako vápník, proto má schopnost se zabudovávat do stejných sloučenin
- **metabolismus vápníku** je stejný jako metabolismu olova
- **atom olova** je zhruba 5x těžší než atom vápníku
- **olovo se z 98% uloží v kostech**, odkud je v průběhu života v období nedostatku mobilizováno spolu s vápníkem.
- **průměrný člověk vážící 70 kg má v sobě okolo 120 mg olova**

# Olovo a vápník

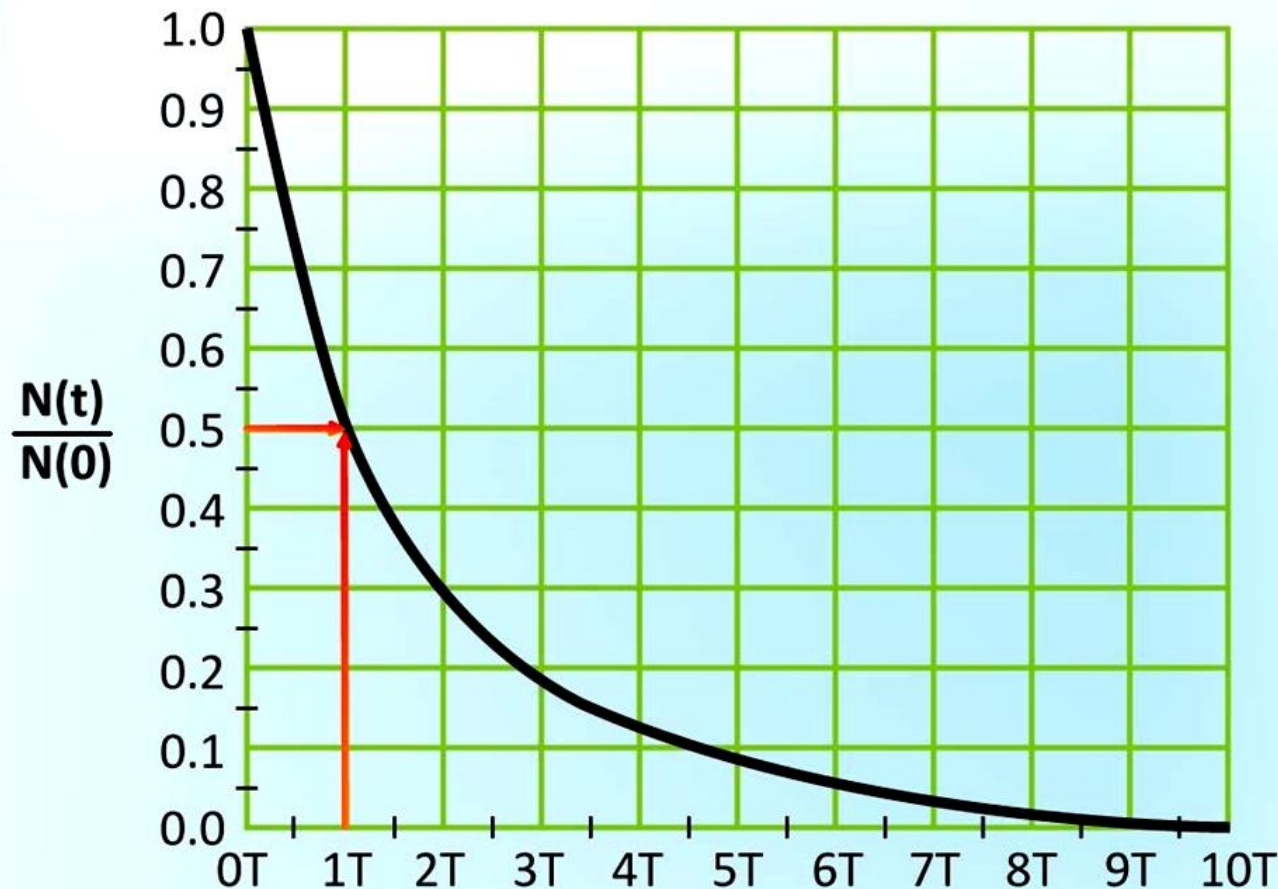
- **vápník je důležitý přenašeč** nervových vzruchů uvnitř buněk
- je důležitý také pro správnou **funkci svalových buněk**
- organismus hlídá **koncentraci vápníku v krvi**, v období jeho nedostatku bere vápník z potravy nebo ze zásob v kostech
- fyzické vyčerpání, těhotenství ženy a stárnutí člověka jsou kritická období, kdy dochází k **mobilizaci vápníku z kostí, tedy i olova**
- **období růstu** je kritické pro vstřebávání vápníku stejně tak jako pro **vstřebávání olova**





**Člověk, který v sobě má vyšší koncentrace olova, bývá pomalejší, hůř se koncentruje, má horší paměť.** Některé toxikologické studie ukázaly, že koncentrace olova v malé kosti patella (česka) je souvisí s úzkostnou povahou člověka.

# Biologický poločas vylučování olova



$N(0)$  = počáteční počet atomů olova v organismu

$N(t)$  = počet dosud nevyloučených atomů olova z organismu

čas

udává se ca.

**20 let**

-od 7

-do 40 let

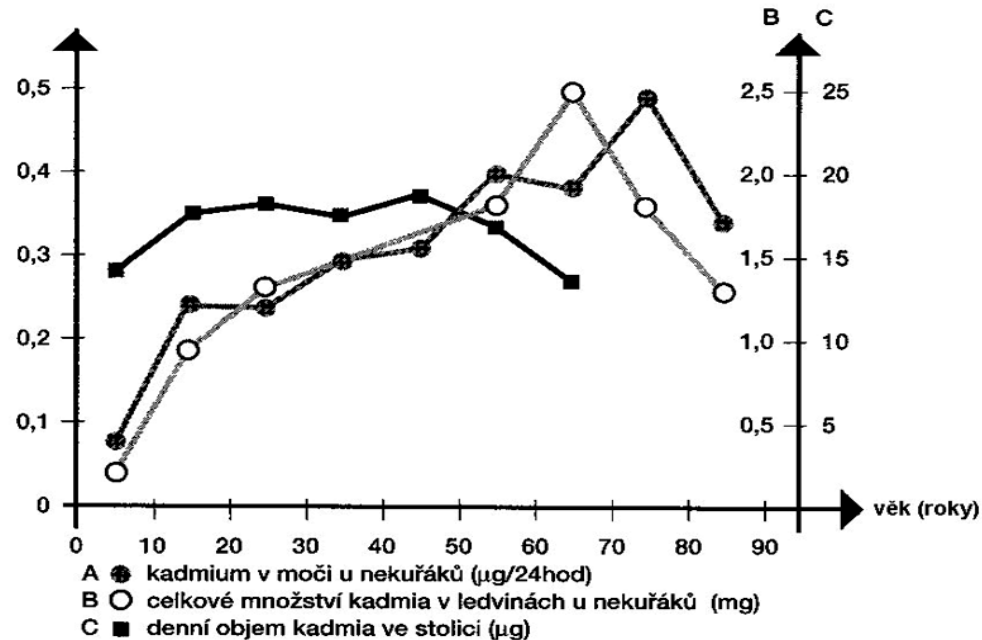
- používáme preparát **Joalis ANTIMETAL**
- Je třeba počítat s delší dobou detoxikace
- olovo může při vyšších koncentracích vycházet z organismu **1 – 2 roky**
- je to dáno **dlouhým biologickým poločasem rozpadu**



# Kadmium = Cd

- **chemickými vlastnostmi opět podobné vápníku**
- cílový orgán toxicity jsou **ledviny a kosti**
- **u mužů** jsou cílovými orgány **prostata a varlata**; detoxikace od kadmia je důležitá pro tvorbu kvalitních spermií
- kadmium může být příčinou **neplodnosti u mužů**
- **je běžnou součástí životního prostředí**, ať z přírodních nebo nepřírodních zdrojů
- **vstřebává se do organismu s potravou i přes dýchací cesty**
- **je obsaženo v cigaretovém dýmu**: kuřák nebo pasivní kuřák bude mít dvojnásobné koncentrace kadmia oproti nekuřákům

## Kolísání obsahu kadmia v závislosti na věku



**Biologický poločas rozpadu kadmia z tkání je dlouhý: trvá 40-50 let.  
Koncentrace kadmia v organismu neustále roste až do stáří, kdy dochází k řídnutí kostí.**

- **kadmium** a jeho sloučeniny jsou **prokázané karcinogeny**
- **u rakovin prostaty** v případě kuřáků se zaměříme **na detoxikaci od kadmia**
- detoxikaci od kadmia provádíme preparátem **Joalis ANTIMETAL**
- je třeba počítat s **delší dobou detoxikace**



Preparát **Joalis ANTIMETAL** doporučujeme využívat u prvních detoxikačních kúr alespoň 1x ročně, spíše 1x za půl roku!

# Preparát Joalis IONYX



- další z preparátů, který potřebuje zcela každý
- detoxikace od radioaktivních látek = odstranění nestabilních atomů z tkání zevnitř organismu
- IONYX nedetoxikuje od účinků záření, ale podpoří přirozené regenerační procesy poškozených ozářených tkání
- záření obrazovek: mylná laická představa, obrazovky žádný druh radioaktivního záření nevytvářejí



- některé prvky v přírodě jsou nestabilní a během své existence se mohou přeměnit na jiný prvek za současného vyzáření – **odštěpení částice**
- **podle druhu částice rozdělujeme záření na alfa, beta, gama**
- **alfa záření**: odštěpenou částicí je atom helia, ve volném prostoru má částice alfa dolet max. několik mm, uvnitř tkáně do 1 mm, v životním prostředí nepředstavuje pro člověka žádné nebezpečí
- **beta záření**: odštěpenou částicí je elektron, ve volném prostoru má beta záření dosah několik cm, uvnitř organismu několik mm, v životním prostředí představují beta zářiče pro člověka problém (změny na kůži atd.), v organismu uložené beta částice = veliký problém, **beta záření je genotoxické**
- **gama záření** má veliký dosah, řádově stovky metrů, je to elektromagnetické záření o krátké vlnové délce (rentgenové vlny)

- **všechny radioaktivní látky jsou podle IARC (International Agency For Research On Cancer) prokazatelně karcinogenní**
- jednotkou intenzity radioaktivního zdroje je jeden **becquerel (Bq)**
- **přírodní vnitřní zářiče** – např. uhlík C14, draslík K40, rubidium Rb87
- tyto přírodní zdroje, představují pro organismus intenzitu ca. 9.000 Bq. (každou sekundu se 9.000 jader přírodních nestabilních prvků a protože se jedná o beta zářiče, tak se odštěpí 9.000 elektronů)
- tyto elektrony vždy způsobí nějakou chybu v organismu, která se musí opravit a také se opravuje, **nejzásadnější jsou zásahy do struktury DNA**

# Kumulace radioaktivních prvků v lidském těle (označeno červeně)



	grams		poločas rozpadu roky		hustota	pm	objem cm <sup>3</sup>	průměr kovové koule v metrech	počet atomů v cm <sup>3</sup>	počet atomů v těle	Bq
oxygen	43000	stable									
carbon	16000	14C	5715	BETA-	2,267	170	7057,7856		1,62833E+24		3 700
hydrogen	7000	stable									
nitrogen	1800	stable									
calcium	1000	48Ca	4,30E+19	BETA-	1,55	194	645,16129	0,00020046	1,09568E+24	1,32189E+24	1 0,00000000
	1000	46Ca	4,00E+15	BETA-	1,55	194	645,16129	4,2878E-06	1,09568E+24	2,82757E+22	1 0,00492594
phosphorus	780	stable						0			
sulfur	140	stable						0			
potassium	140	40K	1,26E+09	BETA-	0,89	275	157,30337	7,8353E-06	3,84673E+23	7,07972E+21	1 4 573
sodium	100	stable						0			
chlorine	95	stable						0			
magnesium	19	stable						0			
silicon	18	stable						0			
iron	4,2	stable						0			
fluorine	2,6	stable						0			
zinc	2,3	64Zn	2,30E+18	EC-EC	7,14	139	0,3221289	0,00410495	2,97883E+24	4,63183E+23	1 0,00000000
rubidium	0,32	87Rb	4,88E+10	BETA-	1,532	244	0,2088773	0,00204848	5,50707E+23	3,20129E+22	1 534
strontium	0,32	stable						0			
bromine	0,2	stable						0			
lead	0,12	208Pb	2,00E+19	SF	6,11	202	0,0196399	0,00175388	9,7059E+23	9,98866E+21	1 0,00000000
copper	0,072	stable						0			
aluminium	0,061	stable						0			
cadmium	0,05	106Cd	2,60E+17	BETA+	8,65	158	0,0057803	2,783E-05	2,02824E+24	1,46549E+20	1 0,00000000
	0,05	108Cd	4,10E+17	EC	8,65	158	0,0057803	1,9815E-05	2,02824E+24	1,04343E+20	1 0,00000000
	0,05	113Cd	7,70E+15	BETA-	8,65	158	0,0057803	0,00027207	2,02824E+24	1,43266E+21	1 0,00030787
boron	0,048	stable						0			
barium	0,022	stable						0			
tin	0,017	124Sn	2,20E+18	b-b-	5,26	217	0,0032319	0,0001062	7,82908E+23	1,46505E+20	1 0,00000000

# Kumulace radioaktivních prvků v lidském těle (označeno červeně)



Složení prvků u	grams			poločas rozpadu roky					průměr kovové koule metrech	počet atomů v v cm3	počet atomů v těle		Bq
manganese	0,012	stable								0			
iodine	0,013	stable								0			
nickel	0,01	58Ni	68,0769%	4,00E+19	EC-EC	8,908	163	0,001123	0,0008777	1,8473E+24	1,41171E+21	1	0,00000000
gold	0,01	stable								0			
molybdenum	0,0093	92Mo	14,7700%	3,00E+17	EC BETA	10,28	190	0,000905	0,0001772	1,1664E+24	1,55847E+20	1	0,00000000
chromium	0,0018	50Cr	4,3450%	1,80E+17	EC BETA	7,47	166	0,000241	3,354E-05	1,7489E+24	1,83108E+19	1	0,00000000
cesium	0,0015	stable								0			
cobalt	0,0015	stable								0			
uranium	0,00009	238U	99,2742%	4,47E+09	ALFA	19,1	186	4,71E-06	0,0002065	1,2432E+24	5,81563E+18	3	3
beryllium	0,000036	stable								0			
radium	3,10E-11	226Ra	100%	1600	ALFA	5	215	6,2E-12	2,279E-06	8,0496E+23	4,99076E+12	6	15
mercury										0			
210Pb	1,00E-09		100%	22,3	BETA-	6,11	202	1,64E-10	6,786E-06	9,7059E+23	1,58853E+14	3	14 271
210Po	1,00E-06		100%	0,37808	ALFA	9,196	190	1,09E-07	5,921E-05	1,1664E+24	1,26832E+17	1	125 132 002
232Th	1,53E-06		100%	1,40E+10	ALFA	11,7	180	1,3E-07	6,29E-05	1,3717E+24	1,78795E+17	1	0,01039420
137Cs	1,00E-09		100%	30,07	BETA-	1,93	298	5,18E-10	9,964E-06	3,023E+23	1,56633E+14	1	4 191
154Eu	1,00E-09		100%	8,8	BETA-	5,26	231	1,9E-10	7,133E-06	6,4901E+23	1,23387E+14	1	10 974
90Sr	1,00E-09		100%	28,9	BETA-	2,63	219	3,8E-10	8,987E-06	7,6165E+23	2,89602E+14	2	16 118
238Pu	6,00E-09		100%	88	ALFA	19,18	175	3,13E-10	8,421E-06	1,4927E+24	4,66959E+14	1	4 302
243Cm	1,00E-09		100%	29,1	ALFA	13,51	180	7,4E-11	5,209E-06	1,3717E+24	1,01535E+14	1	2 806
239Pu	1,50E-06		100%	2,41E+04	ALFA	19,18	175	7,82E-08	5,305E-05	1,4927E+24	1,1674E+17	1	3 942
244Cm	1,00E-09		100%	18,1	ALFA	13,51	180	7,4E-11	5,209E-06	1,3717E+24	1,01535E+14	1	4 479
241Am	1,00E-09		100%	232,7	ALFA	13,67	175	7,32E-11	5,188E-06	1,4927E+24	1,09196E+14	1	381
240Pu	1,00E-09		100%	6580	ALFA	19,18	175	5,21E-11	4,635E-06	1,4927E+24	7,78265E+13	2	19
radium	1,00E-09	226Ra	100%	1600	ALFA	5	215	2E-10	7,255E-06	8,0496E+23	1,60992E+14	6	491

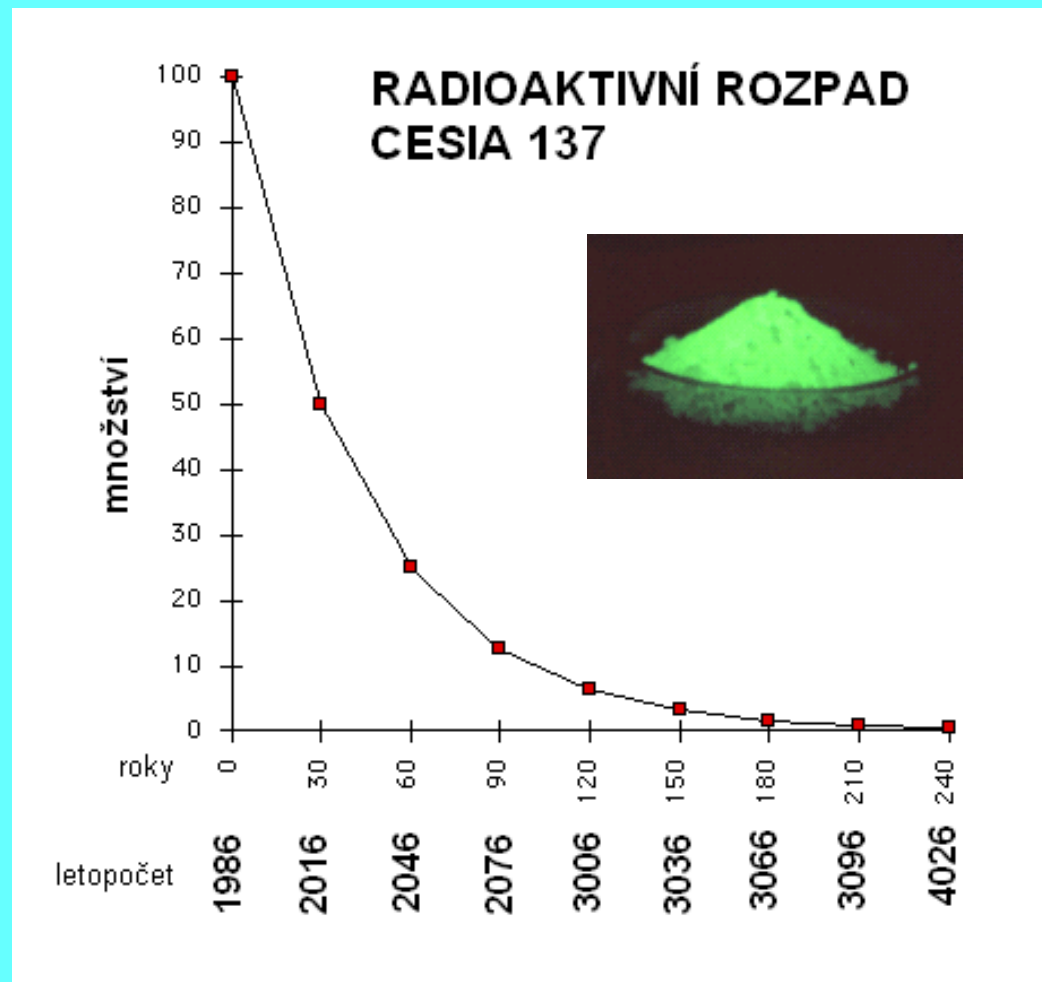
# Radioaktivní poločas rozpadu

## Důležitý ukazatel

nebezpečnosti radioaktivní látky. Udává takovou dobu, za kterou se rozpadne právě polovina radioaktivní látky.

## Z detoxikačního hlediska

má cenu se věnovat těm látkám, které mají poločas rozpadu **od stovek dní přes několik desítek let až po sto let.**



# Tři zdroje radioaktivních látek

## 1) radon a jeho dceřiné prvky:

mezi nejvýznamnější patří radioizotop olova Pb210.

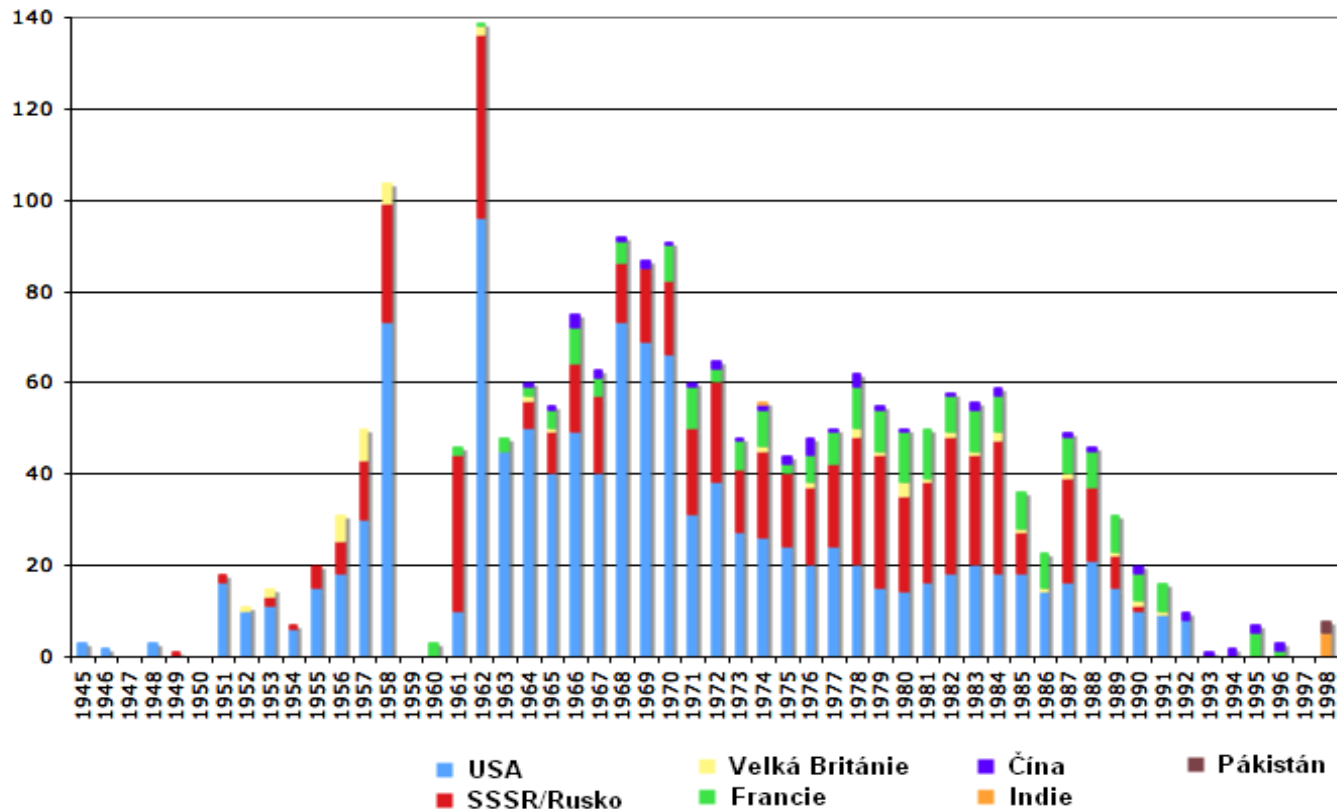
Přírodní rozpadové řady					
238 Uranová rozpadová řada					
<sup>238</sup> U	radioizotop uranu 238	4,47.10 <sup>9</sup> y	ALFA	-	
<sup>234</sup> Th	radioizotop thoria 234	24,1 d	BETA	-	
<sup>234</sup> Pa	radioizotop protaktinia 234	1,18 min	BETA	-	
<sup>234</sup> U	radioizotop uranu 234	2,45.10 <sup>5</sup> y	ALFA	-	
<sup>230</sup> Th	radioizotop thoria 230	8.10 <sup>4</sup> y	ALFA	-	
<sup>226</sup> Ra	radioizotop radia 226	1 600 y	ALFA	-	Bone sarcomas and head carcinomas,
<sup>222</sup> Rn	radioizotop radon 222	3,8 d	ALFA	-	Inertní plyn bez zápachu. Zdroj z podloží, dodávky vody, použitých stavebních materiálů. Kam se radon a dceřinné prvky v plicích usadí, záleží na stylu dýchání jedince. Škodlivost radonu objevena až v roce 1984 v USA.
<sup>218</sup> Po	radioizotop polonia 218	3,11 min	ALFA	-	
<sup>214</sup> Pb	radioizotop olova 214	26,8 min	BETA	-	
<sup>214</sup> Bi	radioizotop vizmutu 214	19,9 min	BETA	-	
<sup>214</sup> Po	radioizotop polonia 214	164 us	ALFA	-	
<sup>210</sup> Pb	radioizotop olova 210	22,3 y	BETA	-	
<sup>210</sup> Bi	radioizotop vizmutu 210	5,01 d	BETA	-	
<sup>210</sup> Po	radioizotop polonia 210	138 d	ALFA	<sup>206</sup> Pb	24,1% celkového Pb v přírodě

# Tři zdroje radioaktivních látek

## 2) jaderné pokusy, ve velké míře prováděné od 50. let:

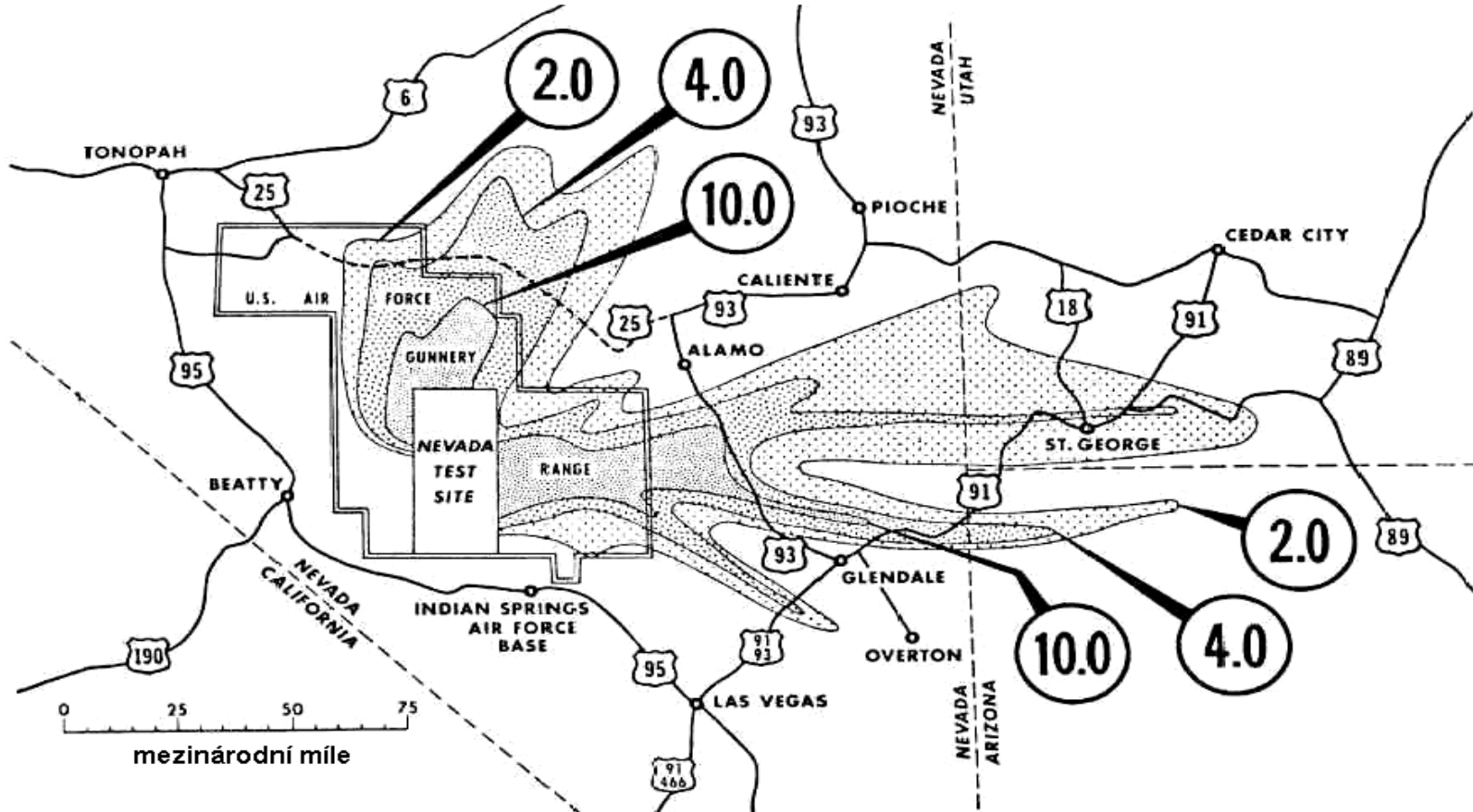
na sev. polokouli přetrvává v přírodě Cs137, Sr90, Pu238 a Pu239.

JADERNÉ TESTY VE SVĚTĚ (1945 - 1998)

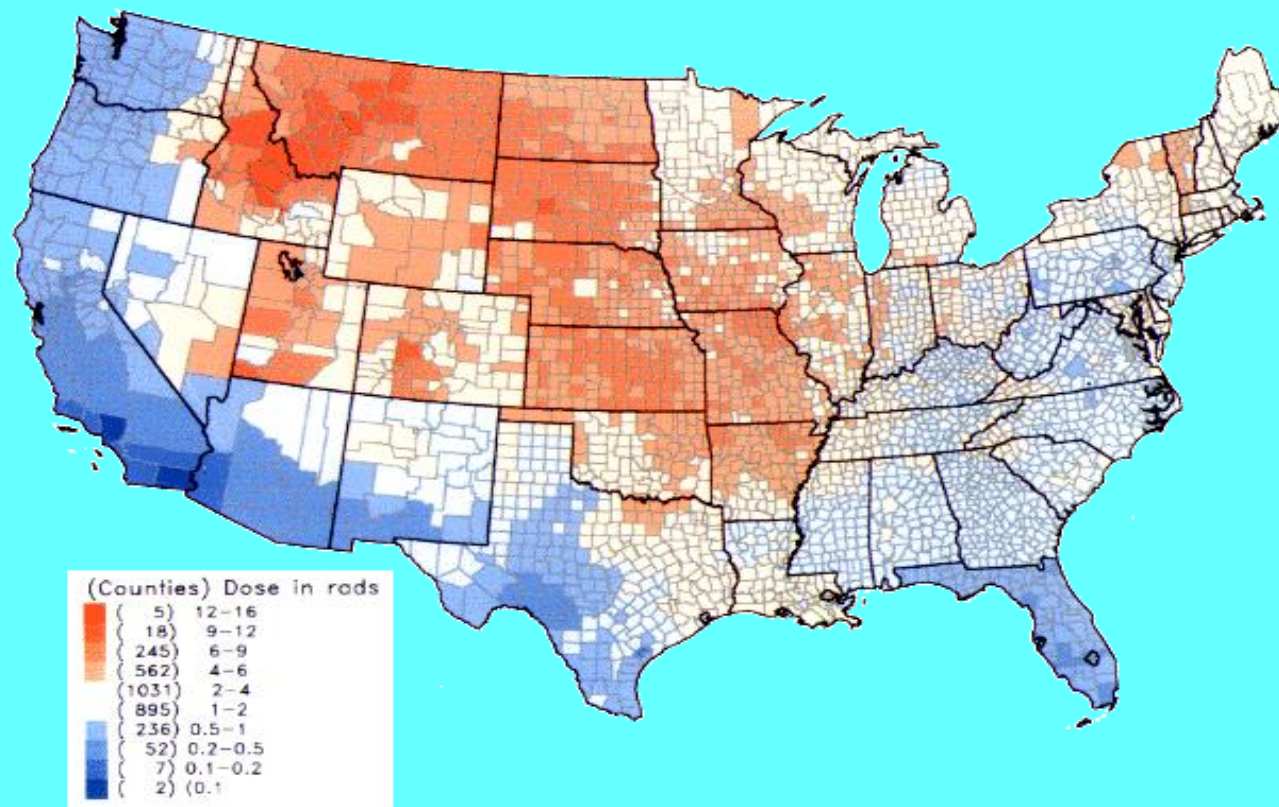


# Tři zdroje radioaktivních látek

ODHADOVANÁ DÁVKA OZÁŘENÍ ZE VŠECH JADERNÝCH TESTŮ V NEVADSKÉ POUŠTI  
(v roentgenech)



# Tři zdroje radioaktivních látek



## USA - radioaktivní spad cesia 137

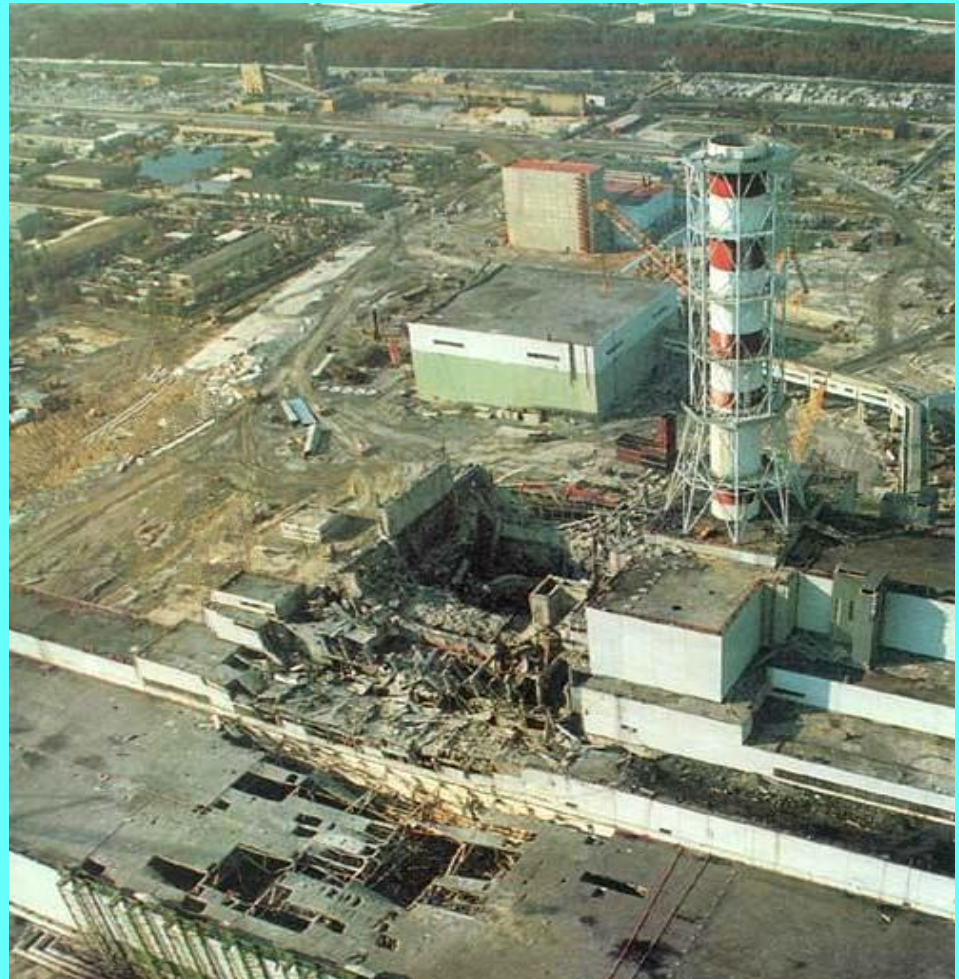
# Tři zdroje radioaktivních látek



© Joalis s.r.o.

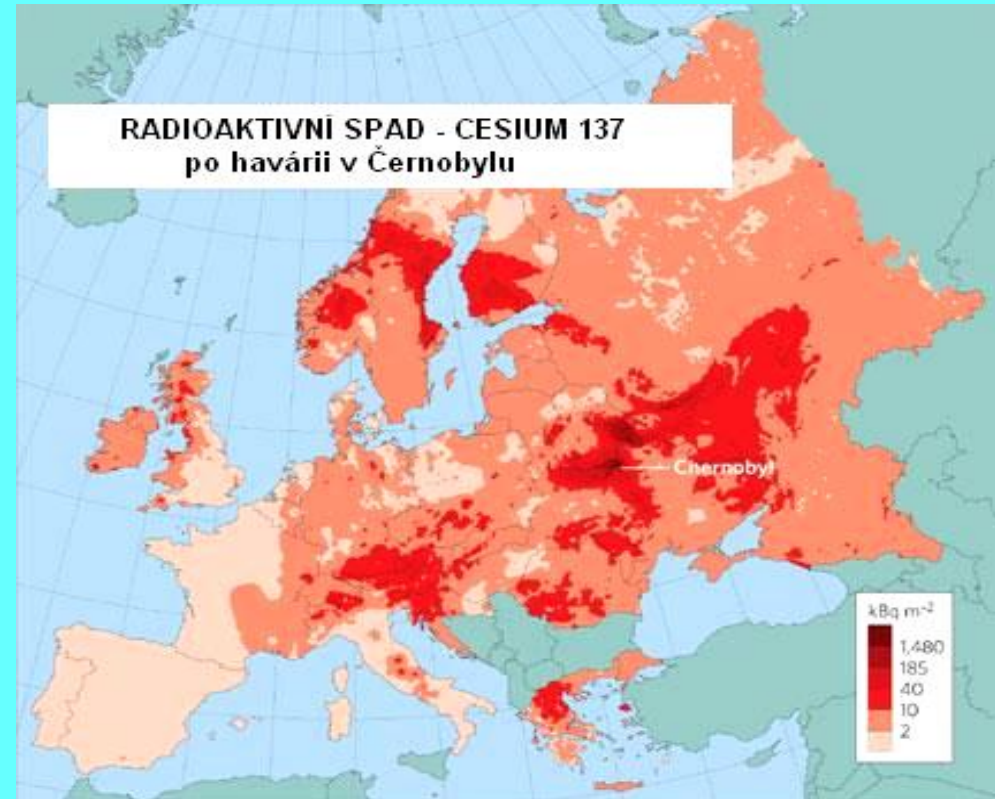
Všechna práva vyhrazena

**3) jaderné havárie: největší**  
byl výbuch černobylské  
jaderné elektrárny na  
konci dubna 1986;  
radioizotopy  
cesium **Cs137** a stroncium  
**Sr90**  
se rozptýlily na veliké  
vzdálenosti



# Tři zdroje radioaktivních látek

- toto **cesium 137** se rozptýlilo rovnoměrně po celé sev. polokouli
- **dodnes je součástí přírody** (průnik ca. 10 cm do půdy)
- **stále se dostává do kořenového systému rostlin**
- **ke vzniku závažného onemocnění stačí příspěvek z umělých zdrojů a radonu ca. 4.000 Bq**



# Další radioaktivní látky

**Vedle těchto hlavních látek ještě existují další radioaktivní látky. Lze se s nimi setkat při manipulaci s radioaktivní látkou (např. radium 226, polonium 210 nebo kobalt 60. Uran 238 má dlouhý poločas rozpadu, proto jde spíš o toxicitu chemickou než radiační.**

**Radioaktivní látky jsou součástí přírody, nelze se jim vyhnout. Preparát Joalis IONYX by měl využívat každý člověk, neboť jakékoliv množství radioaktivní látky v organismu je toxické!**







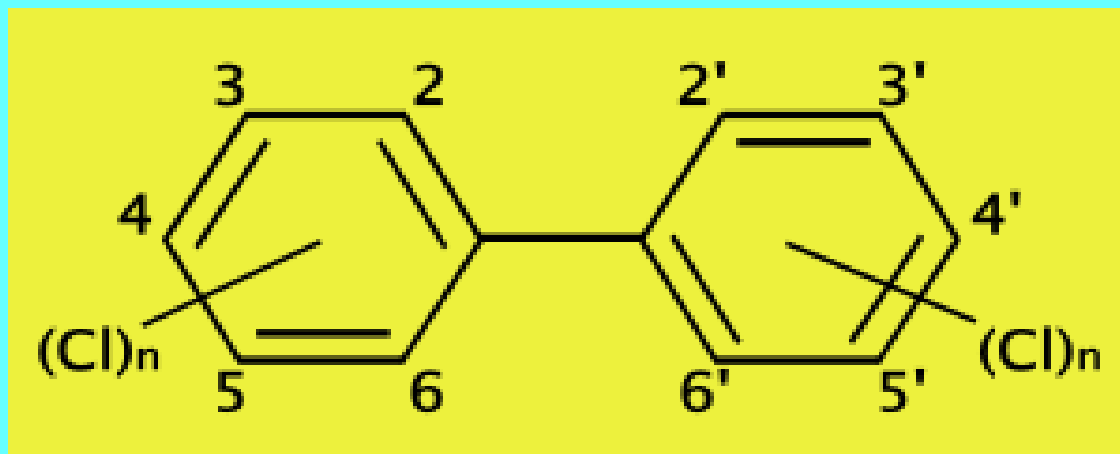
Tento preparát zahrnuje detoxikaci od organických chemických látek. V literatuře se těmto látkám říká POP – perzistentní organické polutanty. Tyto látky splňují následující kriteria:

- **jsou toxické**, a tedy nebezpečné nejen pro lidský organismus, ale pro celý ekosystém
- **jsou perzistentní** – dlouho přetrvávají v přírodě
- **dochází k jejich hromadění v ekosystému**
- **po jejich úniku do ovzduší dochází k jejich přenosu na velké vzdálenosti**
- **biologický poločas rozpadu**, zajímavý z hlediska detoxikační medicíny: především ty POP, které mají biologický poločas rozpadu v lidském organismu větší než měsíce, spíše roky nebo desítky let (např. dioxiny)

- do výroby bylo uvedeno ca. 100.000 různých druhů umělých organických chemických látek; každá má navíc svůj metabolismus
- ekologičtí aktivisté kritizují fakt, že se před uvedením látek do výroby nezkoumá jejich další osud v přírodě
- seznam látek nebezpečných pro lidský organismus (TEF – jednotlivým látkám je přiřazen koeficient podle stupně nebezpečnosti)
- derivát dioxinu 2,3,7,8 TCDD je považován za velice nebezpečnou látku (standard 1 – nejvyšší stupeň toxicity)
- k prvnímu pochopení problematiky POP se budeme zabývat dioxiny, polychlorovanými bifenyly a dibenzofurany

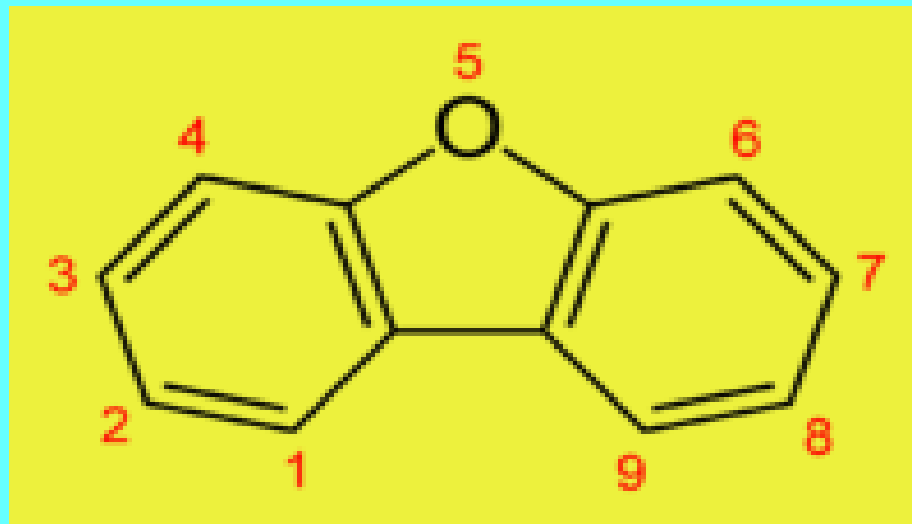
# Polychlorované bifenyly – PCB

Teoreticky je možno sestavit 210 druhů PCB, ovšem ne všechny mají své praktické uplatnění. Široce využívané v průmyslu pro své výjimečné vlastnosti, například jako náplň transformátorů a velkých kondenzátorů, přísady do barviv, plastů a mazadel.

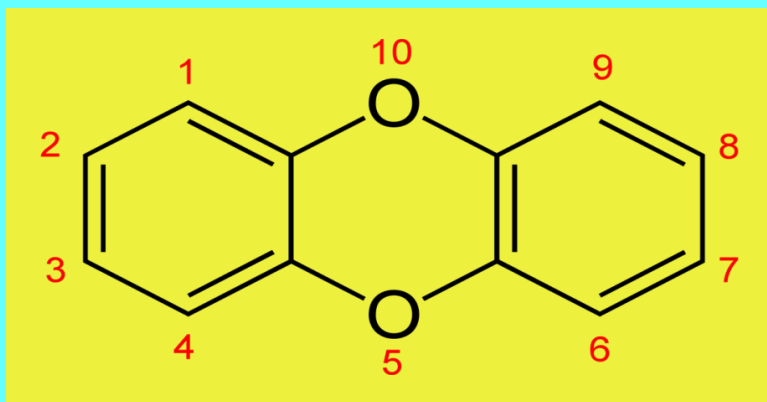


# Polychlorované dibenzofurany - TCDF

Hlavní příměs při výrobě PCB. Vedlejší produkt, jenž často doprovází dioxiny. Je to skupina 135 látek majících stejný základ. Mají podobné účinky jako dioxiny, avšak slabší



## Polychlorované dibenzo-p-dioxiny – TCDD (dioxiny)



**Jsou vůbec nejtoxičtější organické chemické látky:**

- jsou všudypřítomné
- každý člověk je má v tukových tkáních
- poločas rozpadu v tuk. tkáni (7-100 let)
- jsou to karcinogenní promotory
- jsou to hormonální rušiče

- vznikají při spalování komunálního, nemocničního a nebezpečného odpadu, uhlí, rašeliny, dokonce i dřeva
- lze je detekovat v emisích z automobilové dopravy
- vznikají při spalování látek za přítomnosti chloru
- vznikají tak v metalurgii, při výrobě cementu, bělení buničiny chlorem
- mohou dokonce vznikat biochemickými procesy v kalech z čistíren odpadních vod, kompostech, lesních půdách

**Neexistuje pro ně žádná bezpečná hladina, protože každá stanovená hladina bude vždy hluboko pod reálnými obsahy dioxinů v životním prostředí.**

# Koncentrace chemických látek v živých organismech

<u>sloučenina</u>	<u>lidé/savci</u>	<u>ryby</u>	<u>ptáci</u>
2,3,7,8 – TCDD	1	1	1
1,2,3,7,8 – PeCDD	1	1	1f
1,2,3,4,7,8 – HxCDD	0.1a	0.5	0.05f
1,2,3,6,7,8 – HxCDD	0.1a	0.01	0.01f
1,2,3,7,8,9 – HxCDD	0.1a	0.01a	0.1f
1,2,3,4,6,7,8 – HpCDD	0.01	0.001	<0.001f
OCDD	0.0001a	-----	-----
2,3,7,8 – TCDF	0.1	0.05	1f
1,2,3,7,8 – PeCDF	0.05	0.05	0.1f
2,3,4,7,8 – PeCDF	0.5	0.5	1f
1,2,3,4,7,8 – HxCDF	0.1	0.1	0.1c,f
1,2,3,6,7,8 – HxCDF	0.1.	0.1c	0.1c,f
1,2,3,7,8,9 – HxCDF	0.1a	0.1c,e	0.1c
2,3,4,6,7,8 – HxCDF	0.1a	0.1c	0.1c
1,2,3,4,6,7,8 – HpCDF	0.01a	0.01b	0.01b
1,2,3,4,7,8,9 – HpCDF	0.01a	0.01b,e	0.01b
OCDF	0.0001a	0.0001b,e	0.0001b
3,3',4,4' – TCB (81)	0.0001a,b,c,e	0.0005	0.1e
3,4,4',5 – TCB (77)	0.0001	0.0001	0.05
3,3',4,4',5 – PCB (126)	0.1	0.005	0.1
3,3',4,4',5,5' – HxCB (169)	0.01	0.00005	0.001
2,3,3',4,4' – PeCB (105)	0.0001	<0.000005	0.0001
2,3,4,4',5 – PeCB (114)	0.0005a,b,c,d	<0.000005b	0.0001g
2,3',4,4',5 – PeCB (118)	0.0001	<0.000005	0.00001
2,3,4,4',5 – PeCB (123)	0.0001a,c,d	<0.000005b	0.00001g
2,3,3',4,4',5,- HxCB (156)	0.0005b,c	<0.000005	0.0001
2,3',4,4',5' – HxCB (157)	0.0005b,c,d	<0.000005b,c	0.0001
2,3',4,4',5,5' – HxCB (167)	0.00001a,d	<0.000005b	0.00001g
<u>2,3,3',4,4',5,5' – HpCB (189)</u>	<u>0.0001a,c</u>	<u>&lt;0.000005</u>	<u>0.00001g</u>



- **typicky se TCDD spojují s chlorakné**
- **TCDD se z organismu vylučují hlavně ve stolici, v daleko menší míře močí**

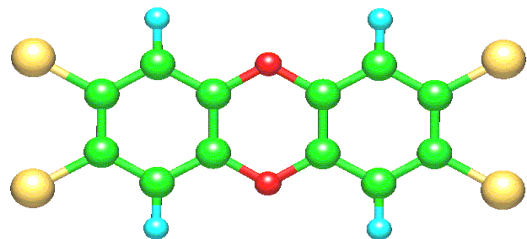
# Polychlorované dibenzo-p-dioxiny – TCDD (dioxiny)

**V období kojení se dioxiny dostávají v mateřském mléce do kojeného dítěte. Toto dítě bude mít prokazatelně větší obsah dioxinů ve svém těle až do věku cca 11 let.**



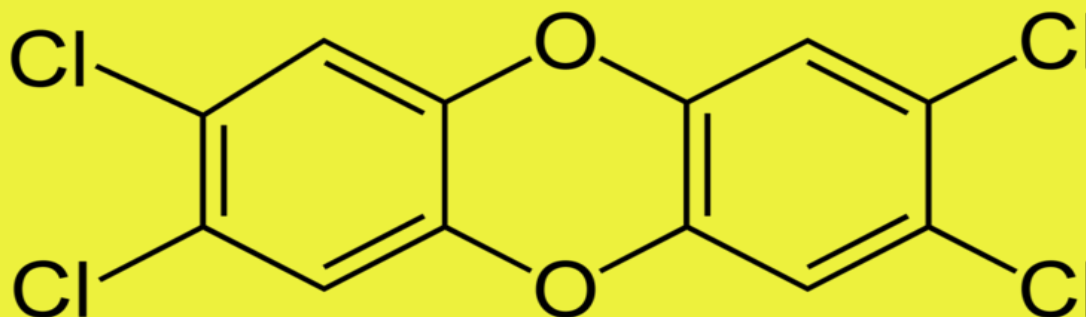
**Přesto světová zdravotnická organizace WHO považuje psychologický efekt kojení za převažující nad skutečností přítomnosti dioxinů v mateřském mléce.**

**Poruchy plodnosti u mužů, změněné poměry ženských/mužských hormonů ve prospěch ženských, snížená produkce spermatu.**



... se rodí více dívek

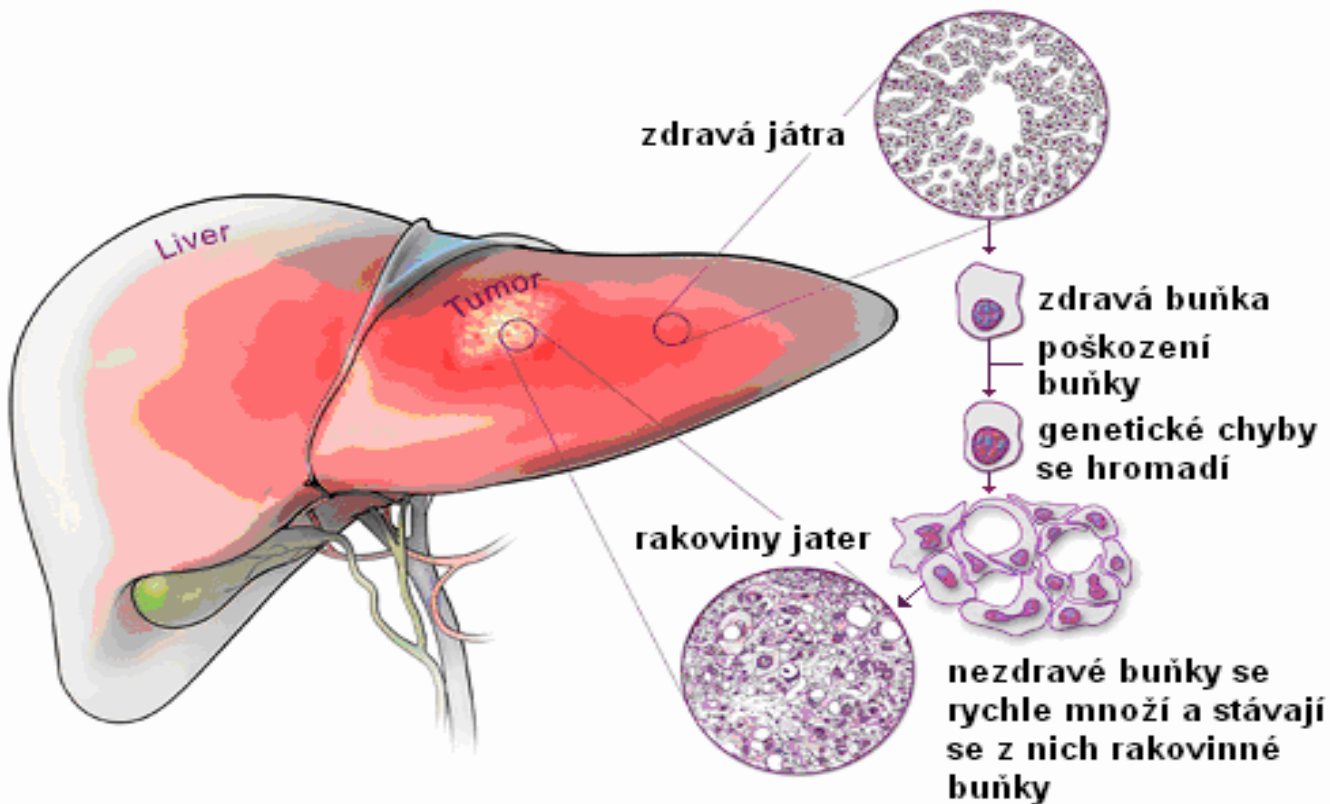
# Kongener 2,3,7,8 TCDD



**je nejtoxičtější**

# Dioxiny – promotory rakovinného bujení

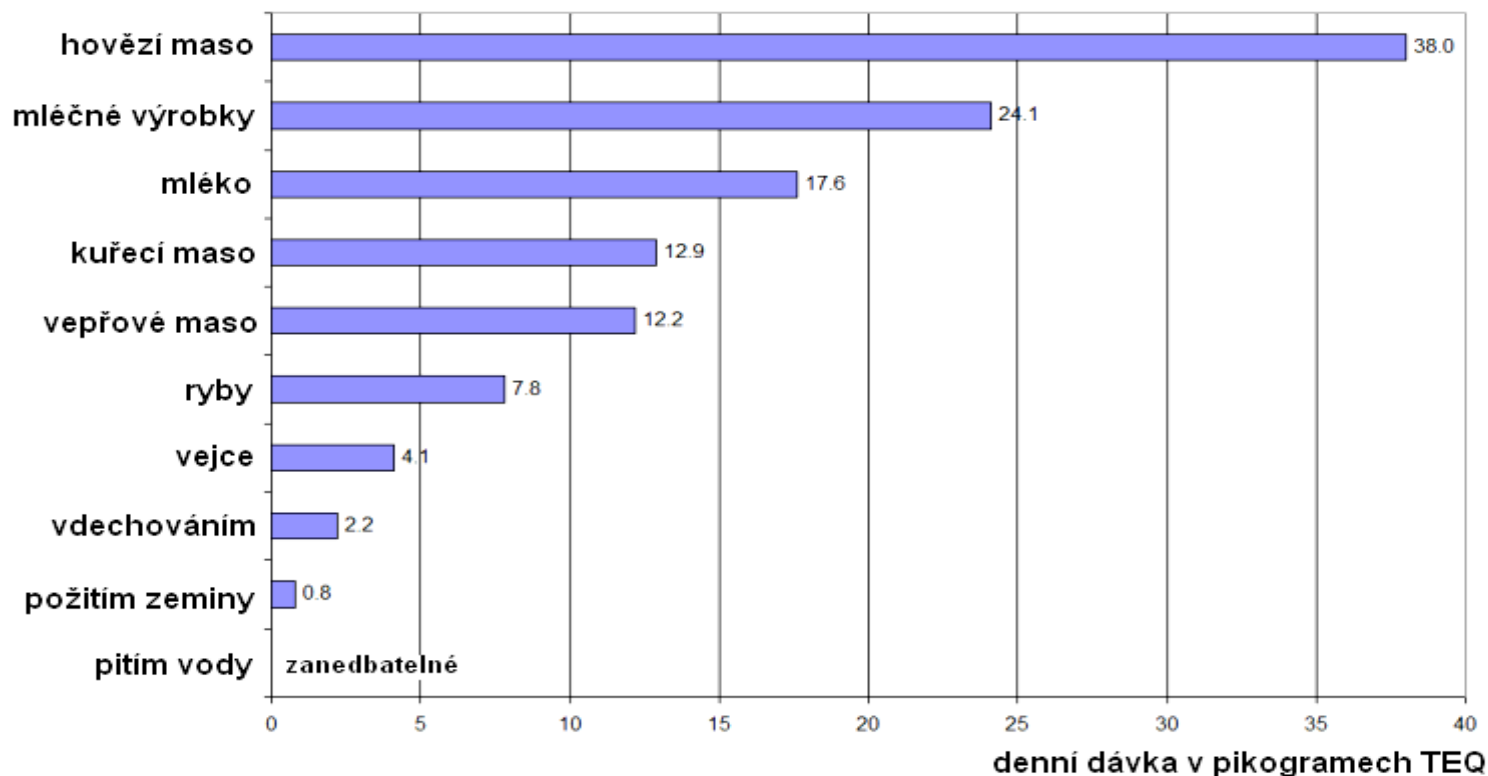
## GENETICKÁ MUTACE A ROZVOJ RAKOVINY



U.S. National Library of Medicine

# Zaživací trakt je hlavní cesta, kterou se dioxiny dostávají do organismu

## DIOXIN denní dávka přijatá v potravě (Severní Amerika)



**celková denní dávka = 119 pg**

pozn.: TEQ = zkratka pro toxický ekvivalent, který vyjadřuje míru jedovatosti

Průměrný člověk vážící okolo 70 kg obsahuje asi 22 % tuku. Tuk je ze zásob mobilizován při redukci váhy, při kojení, v období nedostatku. **Toto jsou i životní období, kdy jsou spolu s tukem mobilizovány též toxické látky rozpuštěné v tucích.**

Z mentální oblasti uveďme vliv dioxinů na **zhoršení poznávacích schopností mozku** při verbální představitosti, mimoslovní organizaci a vstřebávání slovních a vizuálních vjemů, **zpomalení psychomotorických schopností**

Průměrná koncentrace dioxinů pro populaci USA se uvádí 5,8 pg/g tuku. Celková koncentrace všech ostatních TEQ kongenerů (vyjma PCB) se ve stejné studii odhaduje na 28 pg/g tuku.

# Preparát ANTICHEMIK



Preparát **Joalis ANTICHEMIK** potřebuje také každý, alespoň z preventivních důvodů.

Pozitivním efektem detoxikace od POP látek je statisticky významná **redukce hmotnosti** v delším časovém úseku (6 měsíců) u těch, kdo to potřebují.

