

J. Schlaghamerský: Ochrana životního prostředí – ochrana půdy

Průměrné ztráty živin v důsledku sklizně (odstranění biomasy) v polním a lesním hospodářství ($\text{kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$)

kultura	N	K	Ca	P	Mg
vysetá louka	400	400	140	50	35
cukrová řepa	250	380	85	35	50
krmná kukuřice	230	200	50	38	30
přírodní louka (4-6 sečí)	220	290	90	35	25
mrkev	120	150	100	22	20
špenát	120	115	30	17	20
okurky	45	60	20	17	15
smíšený les	4	3	3,5	0,5	0,5

J. Schlaghamerský: Ochrana životního prostředí – ochrana půdy

Hnojení půdy má za cíl:

- doplnění přirozených zásob živin
- náhradu živin ztracených v důsledku slizně a uvolnění do vody a atmosféry
- tím zachování a zlepšování úrodnosti a biologické aktivity půdy
- za účelem optimální výživy rostlin (vysoké výnosy vysoké kvality).

Ztráta živin je dnes často vyrovnávána průmyslovým hnojivem. Z hlediska ochrany životního prostředí je užívání průmyslových hnojiv problematické

- škodami při těžbě a přepravě surovin
- emisemi škodlivin při výrobě a energetickou náročností jak výroby, tak distribuce

Organická hnojiva:

- statková (mrva, kejda, močůvka)
- kompost
- zelené hnojivo (zaorané rostliny jako lupina, jetel, řepka, různé traviny)
- čistírenský kal

Čím vyšší hodnota C/N, tím pomalejší je rozklad látky v půdě.

Poměr C/N

kejda	2 – 10
kompost	10 – 20
mrva	20 – 30
sláma	70 – 100

Rozklad organických hnojiv probíhá záporně exponenciálně:
50 % slámy za 4 měsíce, 90 % až za 9 let.

Anorganická (průmyslová) hnojiva:

Jedno nebo vícesložková, často je užívána směs N, P, K (1 : 0,4 : 0,8).

Živiny jsou rostlinám i mikroorganismům okamžitě k dispozici.

Dávkování je jednodušší než u organických hnojiv.

Při aplikaci pomalu se rozpouštějících granulí lze také u nich zajistit pomalejší a dlouhodobější přísun živin.

Čistírenské kaly:

Obsahují hodně živin i stopových prvků, mohou být dobrým hnojivem.

C/N = 5 – 10

Většina živin se stává dostupná v krátko až střednědobém horizontu.

Při aplikaci velkého množství najednou mohou v půdě dočasně nastat anaerobní podmínky vlivem velkého obsahu vody, míra mineralizace tím je snížena.

Kompost z org. odpadů:

Obsahuje méně živin, zato však má vysoký obsah org. hmoty se stabilizačním účinkem v půdě.

C/N = cca 25 – pomalejší rozklad.

Dostupnost živin po aplikaci je horší, může dojít k dočasné imobilizaci N v mikroorganismech.

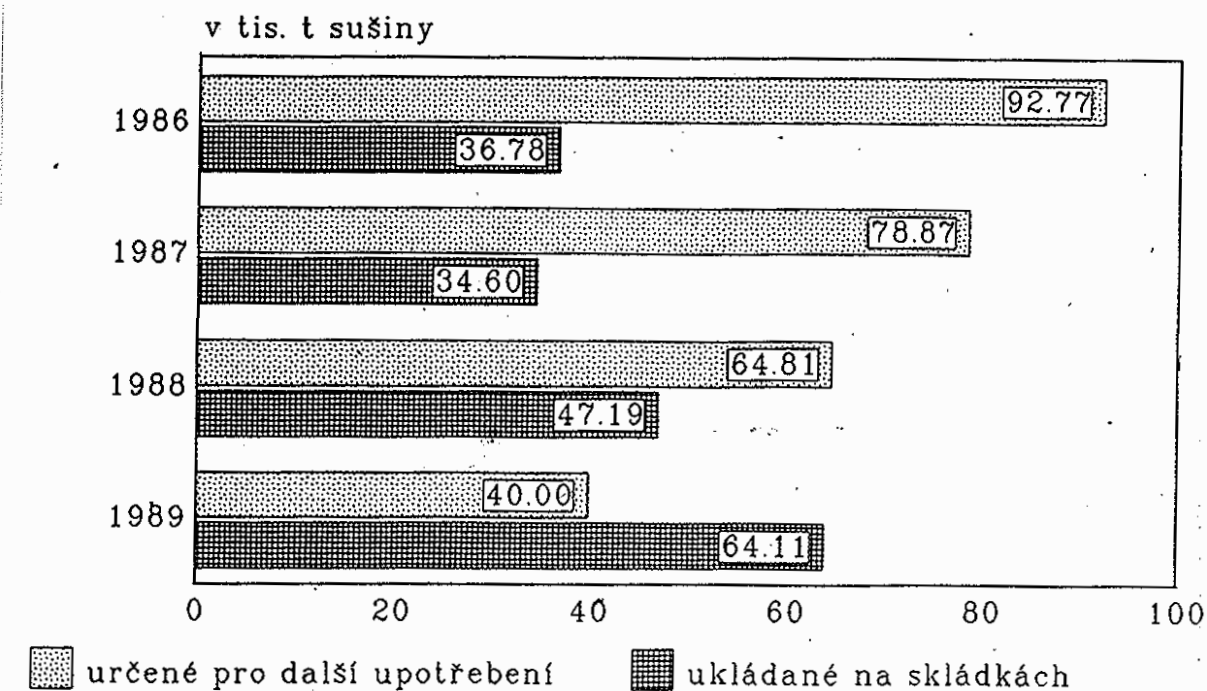
Na lehkých půdách chudých na vápník či lehce kyselých může opakované hnojení kaly či kompostem zvednout pH o asi 1 jednotku.

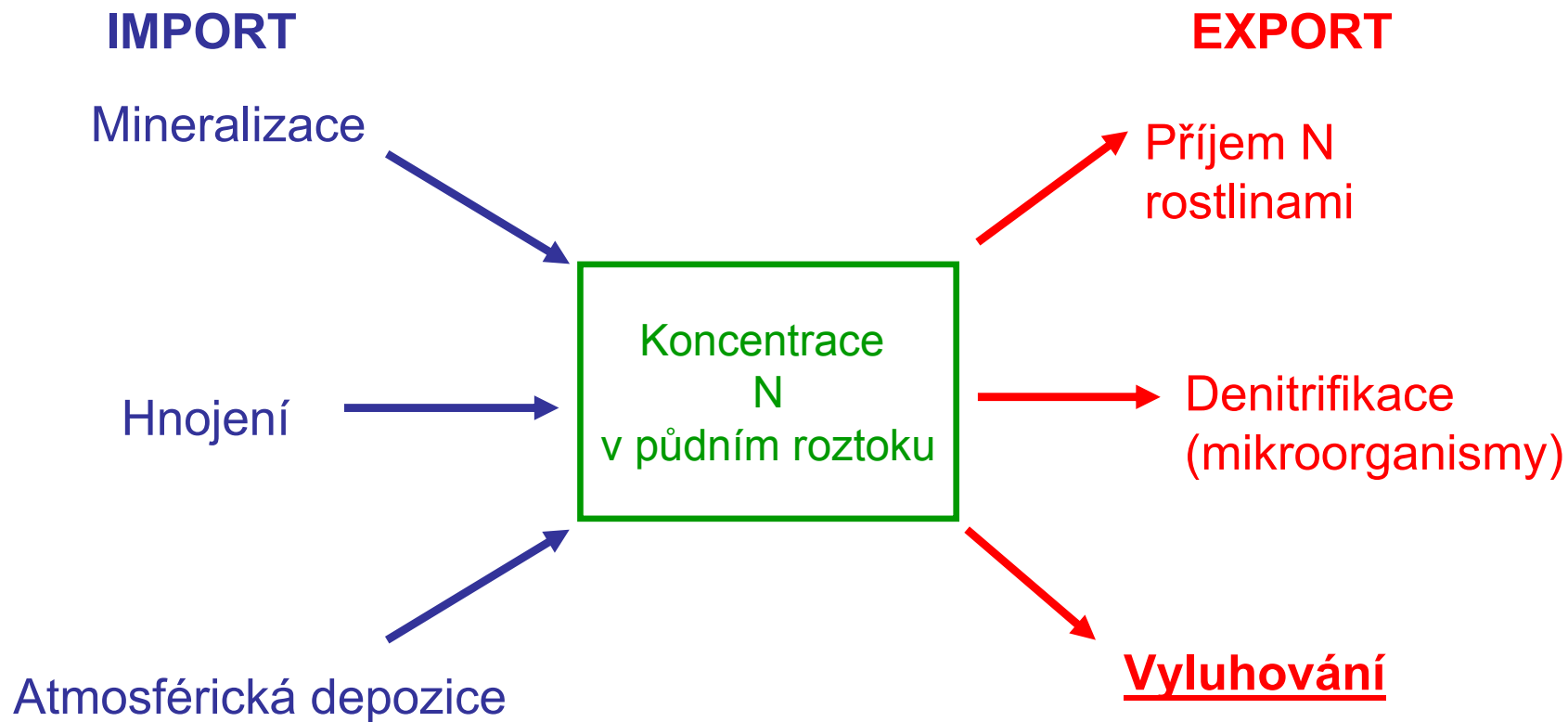
J. Schlaghamerský: Ochrana životního prostředí – ochrana půdy

Průměrné hodnoty vstupů těžkých kovů do půdy pro celkovou plochu zemědělského půdního fondu ČR podle nejdůležitějších zdrojů ($\text{g ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$)

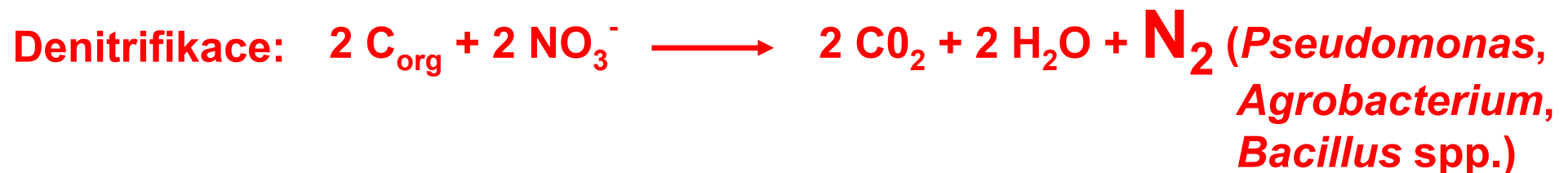
zdroj	Cd	Cr	Pb	Hg
hnojiva	0,639	7,610	1,624	0,004
aplikace kalů ČOV	0,058	4,250	1,790	0,060
atmosférická depozice	1,312	7,132	30,790	0,200

Zneškodňování kalu z čistíren odpadních vod





Hlavní faktory ovlivňující koncentraci dusíku v půdě



Důsledky vyluhování dusíku:

- ztráta pro výživu rostlin
- ohrožení kvality podzemní vody

Hraniční hodnota platná v EU pro koncentraci NO_3^- v pitné vodě : 50 mg / l

– odpovídá: 11,3 mg N / l.

Vymyté množství NO_3^- = množství průsakové vody x koncentrace NO_3^-

Obsah v prosakující vodě ročně: 0 – 600 mg / ha (podle klimatu a půdy)

Ve střední Evropě dochází k vyluhování dusičnanů hlavně v období listopad – březen (rozložení srážek!)

Klesá v závislosti na vegetačním pokryvu půdy:

úhor (bez vegetace) – zelinářské plochy, brambory, řepa, kukuřice, víno – travinné porosty - les

Průměrné ztráty N jako NO_3^- na ha a rok – obsah v prosakující vodě:

pole: 20 – 300 kg 20 – 200 mg / l

travnaté porosty (louky, pastviny): 2 – 10 kg 2 – 10 mg / l

Pesticidy v zemědělství:

Aplikovaná množství jsou ve srovnání s hnojivy malá:

herbicidy: 0,1 – 2 kg aktivní látky / ha

fungicidy: 10 – 500 g aktivní látky / ha

Možné vedlejší účinky jsou např. toxické účinky na jiné než cílové organismy (vč. samotné ošetřené rostliny) nebo změny chuťových vlastností plodů.

Faktory ovlivňující vedlejší účinky:

- 1) **persistence**: doba působení látky (je možné tzv. "carry over" – tox. působení na příští kulturu)
- 2) **akumulace** aktivní látky nebo jejich derivátů (vznik rozkladem) v rostlinách a půdě – tzv. **residua**
- 3) **bioakumulace**: nashromáždění aktivní látky v potravním řetězci resp. v určitých orgánech
- 4) **negativní vliv na užitečné organismy** (např. na antagonisty škůdců jako pavouky, na žížaly apod.) nebo např. dekompoziční procesy v půdě. Je předmětem ekotoxikologického posouzení.

J. Schlaghamerský: Ochrana životního prostředí – ochrana půdy

Parametry užívané k posouzení negativních vedlejších účinků pesticidů:

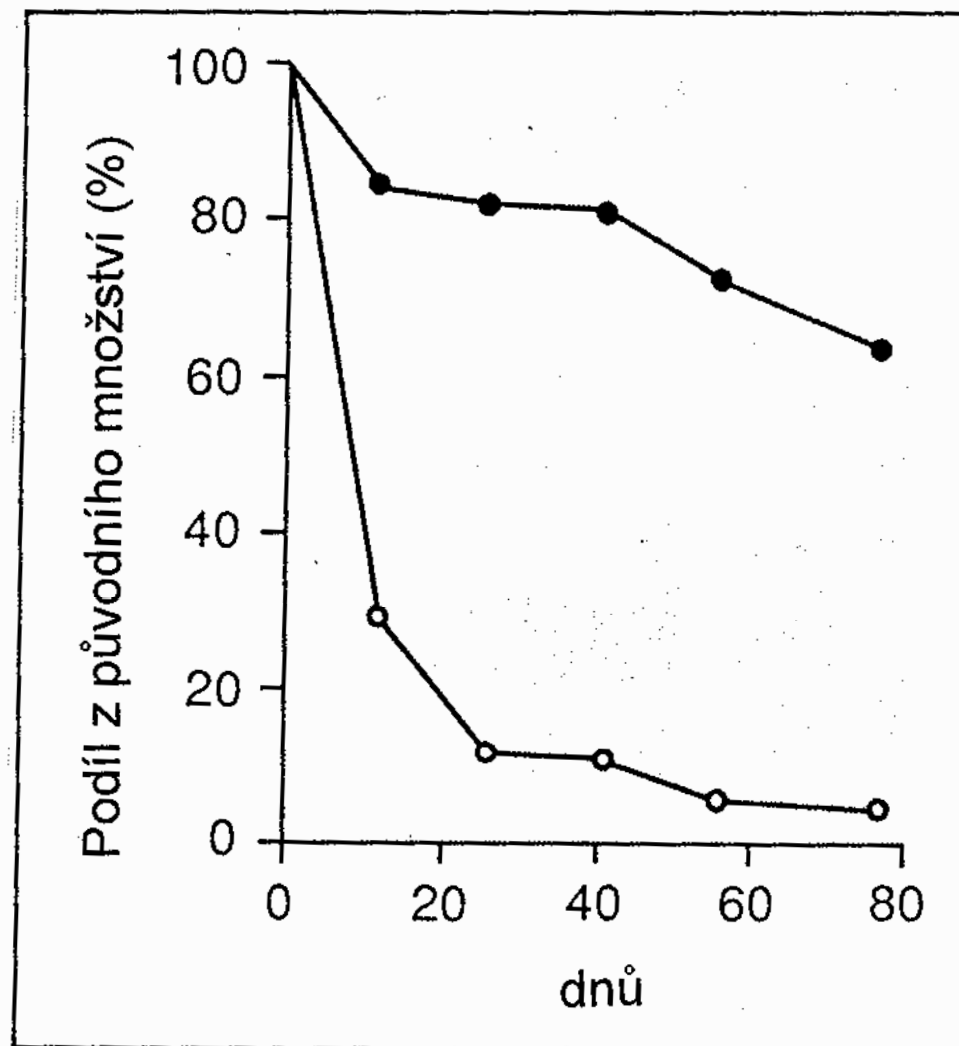
- produkce CO₂ v půdě (málo senzitivní vůči narušení – o to je závažnější, pokud k němu dojde)
- množství mykorrhizy na kořenových systémech
- populační hustoty vybraných půdních živočichů

Při posuzování škodlivosti vedlejších účinků je třeba je porovnat s účinky zcela přirozených faktorů jako jsou zamokření, zmrznutí, mechanické narušení. V půdních procesech a populacích půdních organismů dochází v důsledku těchto faktorů ke značnému kolísání.

Za zanedbatelné platí snížení měřených parametrů, které 30 dní po aplikaci nepřesahuje 20 % výchozích hodnot.

Za kritické platí pokud snížení ještě za 60 dní po aplikaci dosahuje 85 %, resp. za 90 dní 70 %.

Fumiganty jako methylbromid, herbicidy s širokou působností jako chlorpikrin, fungicidy s obsahem rtuti.



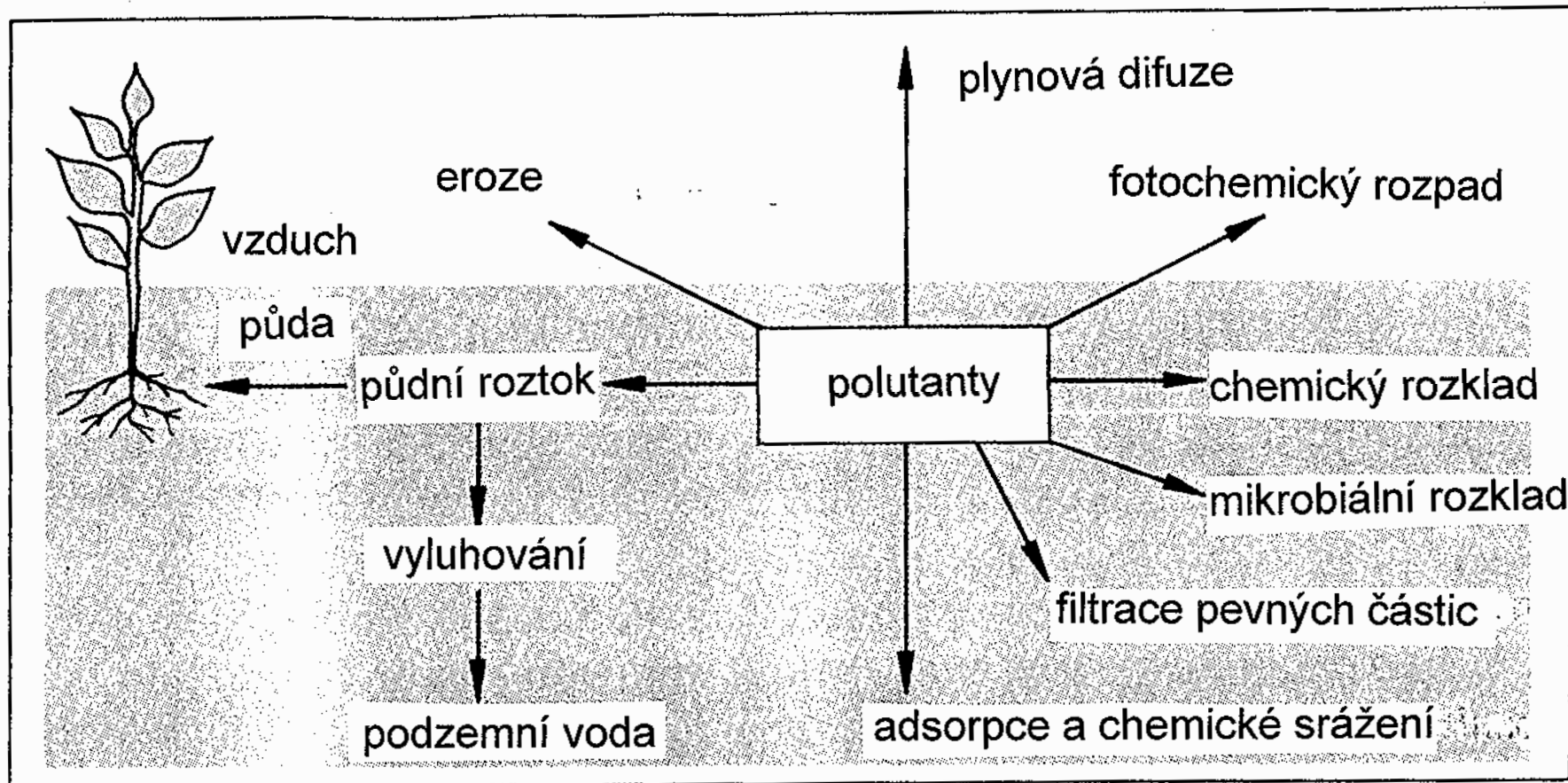
Rozklad fungicidu Iprodion v půdě, na kterou ještě nikdy nebyl aplikován (●) resp. po opakované aplikaci (○).

J. Schlaghamerský: Ochrana životního prostředí – ochrana půdy

Odolnost pesticidů v půdě proti rozkladu (Metcalf 1969)

Druh pesticidu	Poločas (roky)
olovo, měď, arzén	10 - 30
insekticidy Dieldrin, BHC, DDT	2 - 4
herbicidy Triazin	1 - 2
herbicidy kyseliny benzoové	0,2 - 1
herbicidy močoviny	0,3 - 0,8
herbicidy 2,4 - D, 2,4,5,-T	0,1 - 0,4
insekticidy organofosfátové	0,02 - 0,2
insekticidy Carbaryl	0,02

J. Schlaghamerský: Ochrana životního prostředí – ochrana půdy



Chování polutantů v půdním prostředí

PAU – Polyaromatické uhlovodíky (PAH – polyaromatic hydrocarbons):

- 2 či více benzénových jader,
- nízká rozpustnost ve vodě,
- vysoký bod varu,
- velká persistence,
- velká ekotoxicita (kancerogení – meziprodukty rozkladu jsou epoxidy, teratogení, mutagení),
- lipofilní – akumulace v tukových tkáních.

Vznik jako vedlejší produkty při spalování org. materiálů (500-700 °C).

Hlavní zdroje: koksárny , ropné rafinérie, plynárny, teplárny, spal. motory (auta), domácí topeniště.

Kontaminace pozemků blízko vzniku. Lehčí (2 – 3 benz. jádra) zůstanou v plynné fázi – kondenzace až při teplotách -10 až -50 °C. Dálkový transport v atmosféře – depozice. Nejvíce v lesních půdách (jehličnany, filtrace - intercepce).

Také v odpad. vodách. Poločas rozpadu v půdě 2 měsíce až 2 roky.

EPA (USA) 1976: 16 PAU na Priority Pollutant list

Na seznamu č. 1 k směrnici o nebezpečných látkách EU jsou tyto a další, celkem 40 sloučenin. V ČR se zatím sledovalo 12 (ZPF).

J. Schlaghamerský: Ochrana životního prostředí – ochrana půdy

Exposure routes of contaminants to man

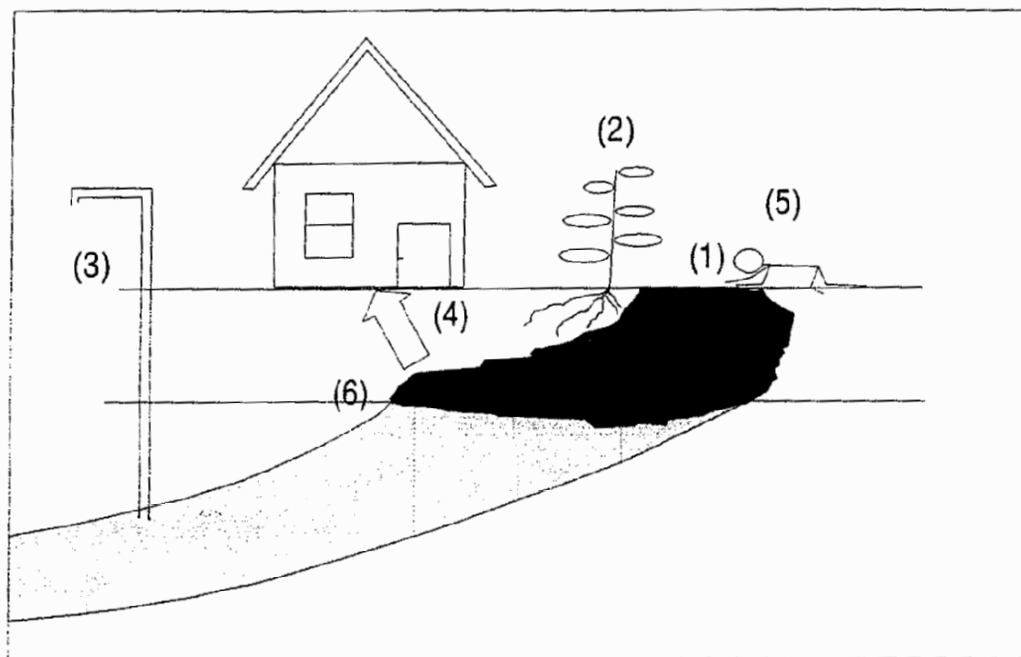


Figure: Exposure routes of contaminants to man

- (1) direct contact / ingestion
- (2) consumption of contaminated plant products
- (3) consumption of contaminated drinking water
- (4) inhalation of volatile compounds
- (5) inhalation of windblown contaminated dust particles
- (6) permeation of drinking water pipes

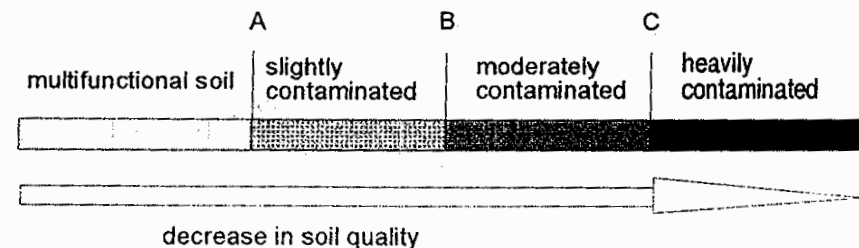
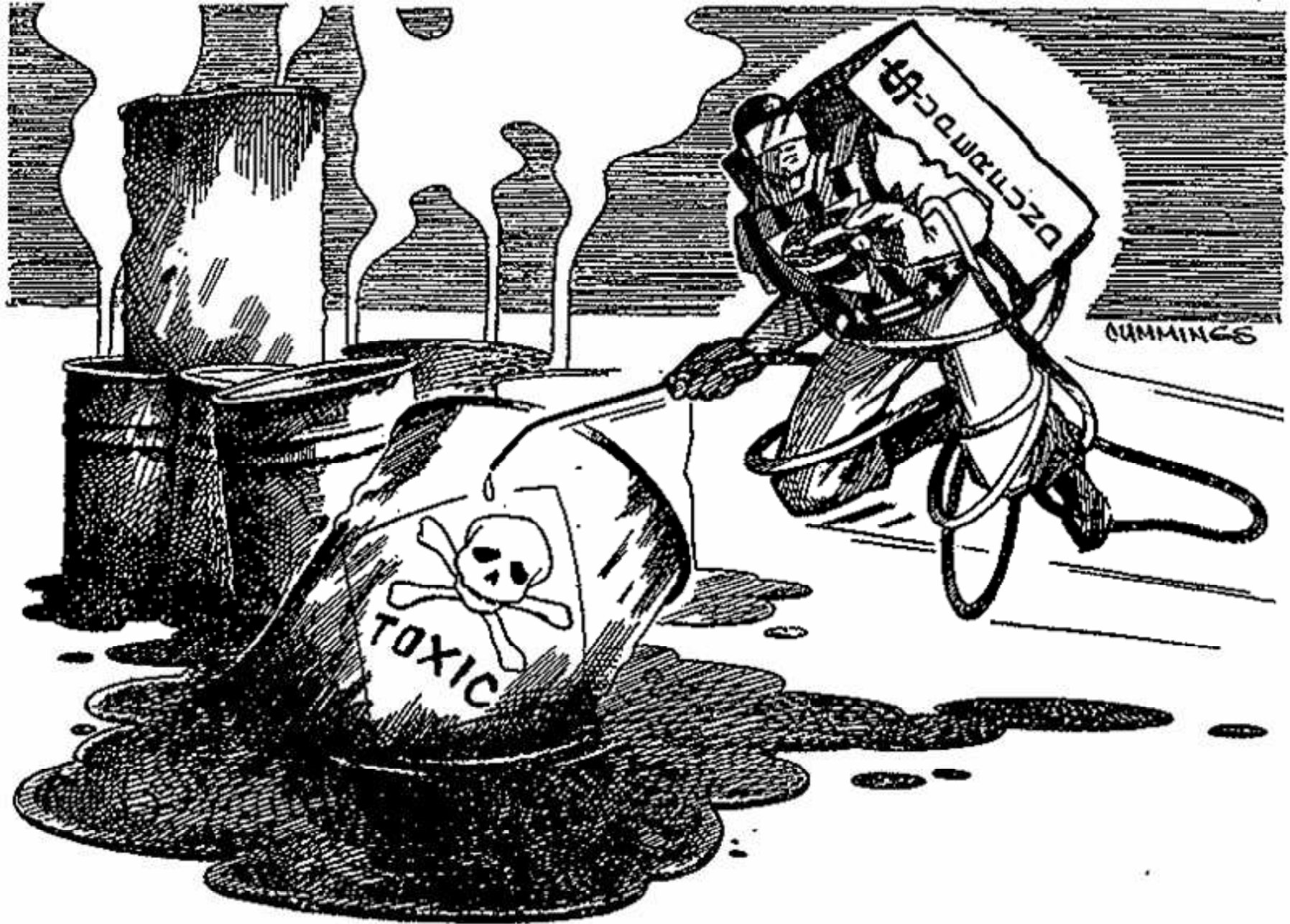


Figure: Soil quality standards

Hodnocení kontaminace půd – nejčastěji z hlediska toxicity pro člověka:

Cesty působení
půda – člověk (vdechování, přes zařívací ústrojí)
potravní řetězec: půda – rostlina – (zvíře) – člověk
půda – voda – člověk (přes pitnou vodu)

J. Schlaghamerský: Ochrana životního prostředí – ochrana půdy/odpady



Ochrana půdy – legislativa ČR

334/1992 Sb.: Zákon České národní rady o ochraně zemědělského půdního fondu ze dne 12. 5. 1992

231/1999 Sb.: Zákon o ochraně zemědělského půdního fondu (úplné znění jak vyplývá z pozdějších změn).

289/1995 Sb.: Zákon parlamentu České republiky o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), ve znění zákona č. 238/1999 Sb.

156/1998 Sb.: Zákon o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech)

Vyhláška č. 13/1994 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany ZPF (kritéria ke změnám kultur, limity obsahů škodlivých látek v půdě, postupy k zajištění ochrany ZPF...).

Vyhláška č. 275/1998 Sb. o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků

Metodický pokyn odboru pro ekologické škody MŽP ČR

- kritéria znečištění zemin a podzemní vody (účinnost od 31. 7. 1996)

Metodický pokyn odboru pro ekologické škody MŽP ČR k zabezpečení usnesení vlády ČR č. 393 ze dne 13. 6. 1994, o zásadách dalšího postupu při privatizaci - postup zpracování analýzy rizika (účinnost od 31. 7. 1996)