

Smůla u silnice

JOSEF TUČEK
redaktor LN



VĚDNOHUBKY

Život u silnice není ze zdravotního pohledu žádnou výhodou. Tohle sousedství není dobré pro ženy, které chtějí otěhotnět, říká studie z Dánska publikovaná v periodiku *Environment International*. Výzkumníci využili dat ze sledování 65 000 žen v letech 1996 až 2002. Vyšlo jim, že na každých deset decibelů zvýšeného hluku kolem domu se ženám aktivně usilujícím o mateřství zvyšuje doba čekání na početí o pět až osm procent. Platí to však pouze při srovnání budoucích matek, které počaly do jednoho roku od okamžiku, kdy to začaly chtít nebo se jim vytvořily podmínky. Později se rozdíl smaže, protože převládnu jiné zdravotní faktory, které otěhotnění brání. Výzkumníci navíc konstatovali, že nevědí, do jaké míry má hluk vliv na reprodukční schopnost žen a do jaké míry ovlivňuje možnosti jejich partnerů.

Na každých deset decibelů zvýšeného hluku z dopravy se ženám aktivně usilujícím o mateřství zvyšuje doba čekání na početí o pět až osm procent



Ani pro lidi, kteří už na rodičovství nepomýšlejí, není bydlení v pásmu 50 metrů od frekventované silnice bez rizika. Rozsáhlá studie uskutečněná v kanadské provincii Ontariu a publikovaná začátkem roku v časopise *Lancet* zjistila, že bydlení v této blízkosti silnice zvyšuje o sedm procent riziko onemocnění demencí. Vědci však nedokázali jednoznačně určit, jestli jsou příčinou spíše zplodiny z aut, nebo větší roli hraje způsobovaný hluk. Pro člověka je však tak jako tak špatné obojí.

S radou, jak lépe stihnout vlak nebo letadlo, přišel v odborném periodiku *Proceedings of the Royal Society* Sylvain Courrech du Pont z pařížské Diderotovy univerzity. Se svými kolegy zkoumal, jak se může kufr na dvou kolečkách převrátit. Při pokusech výzkumníci zavazadla nechali přejíždět přes hrbole. Podle očekávání zjistili, že se při tom kufr nejdříve nakloní a pak rozkolébá z jednoho kolečka na druhé; když je překážka malá, kufr se nakloní málo a dokáže se sám srovnat, ale na větší překážce ztratí rovnováhu a převrátí se.

K tomu však výzkumníci přidali užitečný poznatek, že když se kufr rozkolébá, je nejlepší zrychlit chůzi, protože při tom je vyšší pravděpodobnost, že se ještě sám srovná. Tuto radu můžete využít třeba při cestě na dovolenou. Vhodné je zvolit si takovou rychlost chůze, při níž se zavazadlo nenaklání. Když se však začne kolébat, nezpomalujte, ale raději zrychlete. Buď se vše srovná, nebo se vám kufr aspoň převrátí až blíž u cíle.

Náročný úkol pro své vědce připravilo Švédsko, které slíbilo, že do roku 2045 přestane produkovat emise oxidu uhličitého, neboli nebude spalovat fosilní paliva. Faktem však je, že většina elektřiny v této severské zemi už dnes pochází z obnovitelných nebo jaderných zdrojů. Automobilka Volvo snaživi oznámila, že už za dva roky nebude vyrábět auta jen se spalovacím motorem, vůz bude muset být aspoň doplněn ještě o elektromotor. Konstrukteři (a také čínští majitelé automobilky) se s tím ještě potápí a zbytek světa se poučí, jak se dá (či nedá) tohoto cíle dosáhnout.

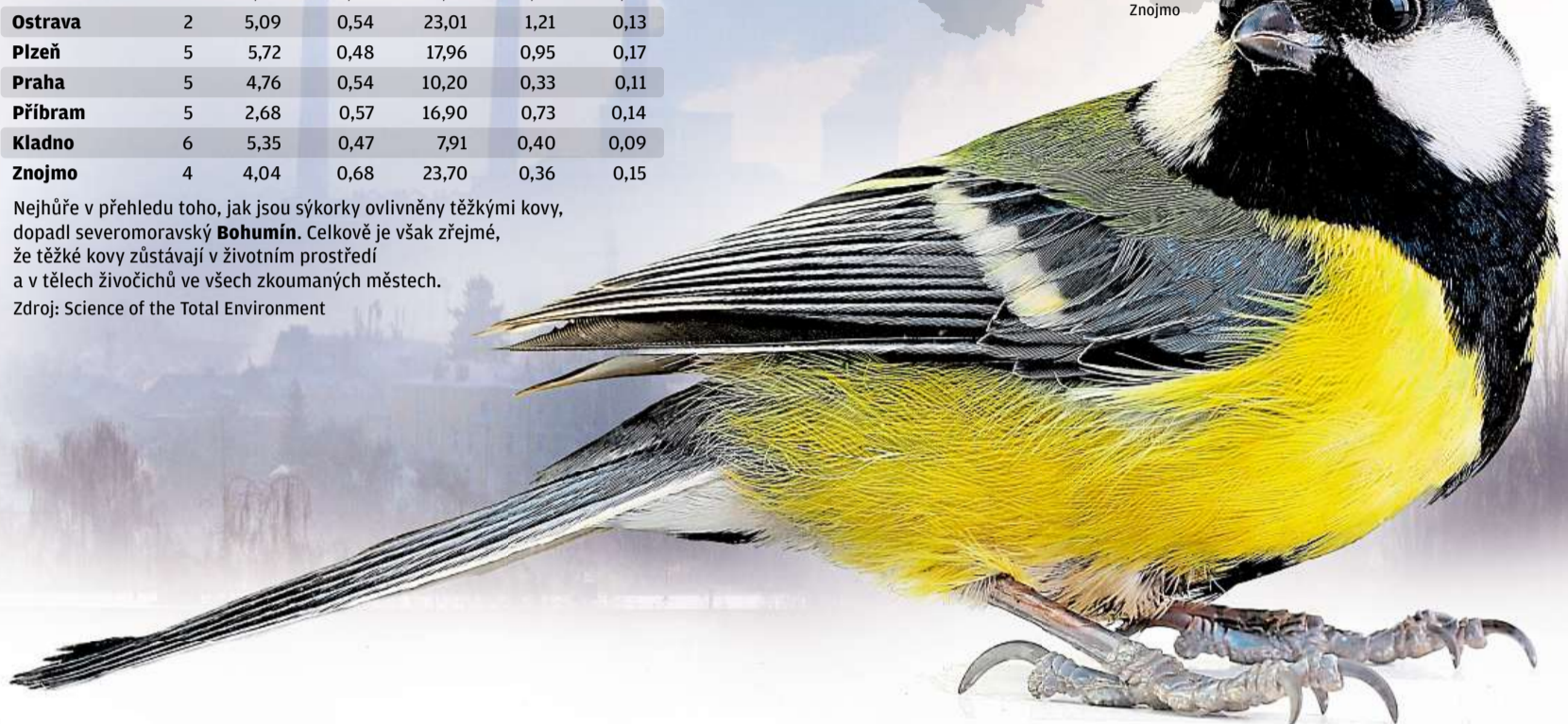
Těžké kovy v těle odchycených sýkorek

Údaje jsou průměrnými hodnotami v mikrogramech na gram suché hmotnosti buněčné složky krve

místo	počet sýkorek	olovo	kadmium	měď	chrom	arzen
Benešov	3	6,42	0,63	19,07	0,91	0,11
Bohumín	5	7,67	1,96	61,81	2,28	0,63
Brno	5	3,74	0,36	15,40	0,33	0,09
Hradec Králové	5	5,41	0,56	15,87	1,09	0,17
Jihlava	6	4,12	0,58	22,15	0,44	0,25
Karviná	5	1,79	0,93	29,73	0,58	0,13
Olomouc	1	2,04	0,80	27,02	0,42	0,20
Ostrava	2	5,09	0,54	23,01	1,21	0,13
Plzeň	5	5,72	0,48	17,96	0,95	0,17
Praha	5	4,76	0,54	10,20	0,33	0,11
Příbram	5	2,68	0,57	16,90	0,73	0,14
Kladno	6	5,35	0,47	7,91	0,40	0,09
Znojmo	4	4,04	0,68	23,70	0,36	0,15

Nejhůře v přehledu toho, jak jsou sýkorky ovlivněny těžkými kovy, dopadl severomoravský Bohumín. Celkově je však zřejmé, že těžké kovy zůstávají v životním prostředí a v tělech živočichů ve všech zkoumaných městech.

Zdroj: Science of the Total Environment



Sýkorky sdělují, kde žijeme

Zatímco teď v létě si sýkorky uloví dost hmyzu, v zimě nepohrnu potravinou pomocí od člověka. Po celý rok však od lidí, byť nepřímo, dostávají také něco, co vůbec nechtějí – těžké kovy. Vzhledem k tomu teď mohou také lidem poskytnout informace o tom, jak zamořené prostředí nás tu všechny obklopuje.

JOSEF TUČEK

V Evropě už máme docela přísné zákony, které omezují průnik lidmi používaných těžkých kovů do životního prostředí. Ale nebylo tomu tak vždycky, takže z těžby rud, metalurgického či chemického průmyslu i z automobilových motorů spalujících benzin s přídavkem olova unikaly a někdy stále unikají částky těžkých kovů. Staly se součástí odpadních vod, jako prachové částice putují ovzduším, usazují se v půdě. A jsou velmi stabilní.

Český tým složený ze zoologů, imunologů a chemiků z Univerzity Karlovy a České zemědělské univerzity v Praze a z brněnské Masarykovy univerzity se rozhodl prozkoumat, jak těžké kovy z prostředí pronikají do živých organismů v dnešní době. Jako modelového živočicha si vědci vybrali sýkoru koňadru. Tito malí ptáci dříve obývali hlavně listnaté lesy, ale už dlouho nacházejí životní prostor v blízkosti lidí – v parcích a zahradách, kde neúnavně loví housenky a hmyz. Jejich kořist však předtím, než skončí v sýkorčím zobáčku, okusuje a vysává rostliny. Což je jedna z cest, kudy se do těl hmyzu dostávají z prostředí různé potenciálně toxické látky, včetně těžkých kovů, jež se ukládají v tkáních. Když je pak sýkorky sezobnou, přesunou těžké kovy do svého organismu ony. Vědci tedy usoudili, že sýkorky jako predátoři jsou tím živočišným druhem, v jehož těle se hromadí těžké kovy z přírody, takže vlastně odráží aktuální situaci.

Třináct znečištěných

Výzkumníci proto zaměřili do třinácti českých a moravských měst vybraných tak, aby mezi nimi byla města známá jako více znečištěná i ta relativně čistá, což si určili podle míry znečištění ovzduší prachovými částicemi, na které se těžké kovy vážou a s nimiž se šíří životním prostředím. V nich do sítí odchytávali sýkorky, opatrně jim odebrali malý vzorek

krve a zase je pustili zpět do přírody. Celkově jim takto poskytl krev 57 koňader, což pro potřeby experimentu stačilo.

„Vybrali jsme si ptáky právě proto, že nabízejí potenciál pro systematické sledování kvality životního prostředí. Tento výzkum byl vlastně pilotním testem, kterým jsme si ověřili, že v těle zvířat v naší přírodě se běžně vyskytují těžké kovy v množství, které jim ubližuje,“ říká vedoucí výzkumné skupiny Michal Vinkler z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy.

Své poznatky vědci zveřejnili v mezinárodním odborném časopise *Science of the Total Environment*. Rozbor krve jim prozradily, že kontaminace sýkor těžkými kovy se projevila ve všech zkoumaných městech s tím, že neradostným „ví-tězem“ může být město Bohumín, jehož sýkorky vykazaly nejvyšší zátěž ve všech hodnocených kategoriích – ať už šlo o měření olova, kadmia, mědi, chromu anebo arzenu (který je sice polokovovým prvkem, ale v praxi se vzhledem k toxickým vlastnostem jeho sloučenin mezi těžké kovy počítá).

Sýkorky vědcům ukázaly, že ačkoli se emise těžkých kovů do životního prostředí v Česku snížily, tyto nebezpečné prvky stále pronikají do organismů, které žijí v blízkosti lidí.

Analýzy pak prokázaly v krvi nejvíce postížených sýkorek pozmeněné složení bílých krvinek a nižší koncentrace krvinek červených. „K takovým změnám typicky dochází u chudokrevných jedinců. Můžeme z toho usuzovat, že akumulace těžkých kovů v organismu toxicky působí na krvetvorbu nebo na přežívání krvinek i v krvi těchto jinak klinicky zdravých zvířat,“ hodnotí první autorka studie Petra Bauerová z Fakulty životního prostředí České zemědělské univerzity.

„Těžké kovy tak mají i v koncentracích, ve kterých se v naší přírodě vyskytují, na ptáky prokazatelný fyziologický efekt. Ale není to tak, že by tyto živočišné byly ihned otráveny,“ doplňuje Michal Vinkler. „Toho by si lidé všimli a takové prostředí, v němž by na zemi leželi otrávené ptáky, by pro ně nebylo obyvatelné.“

Vzhledem k tomu, že výzkumy tohoto typu jsou teprve na začátku, je obtížné usuzovat, co pro sýkorky zátěž těžkými kovy přesně znamená. „Je docela pravděpodobné, že ptáci, kteří nakumulovali větší hladiny těžkých kovů, budou snáze podléhat chorobám a dožijí se nižšího věku,“ předpokládá doktor Vinkler. „Ale nemáme na to ještě data, je to jen logický předpoklad, který by bylo dobré dále testovat, pokud se na to podaří najít finanční zajištění.“

Sýkorky však už vědcům díky své krvi sdělily, že ačkoli se emise těžkých kovů do životního prostředí v Česku v posledních desetiletích snížily, tyto relativně nebezpečné prvky stále pronikají do organismů, které žijí v blízkosti lidí.

A jaký vliv dnes mají přímo na člověka? „Zdá se, že některá místa mají stále potenciál, aby se v nich akumulovaly těžké kovy v množství, které může být pro lidské zdraví nebezpečné. Pravděpodobně jako u sýkor malá, o tom by se samozřejmě vědělo,“ dodává doktor Vinkler. „Zůstává však možnost postupné kumulace těchto látek v lidském těle, která zvyšuje rizika chorob a o něco zkracuje dobu dožití. Jenomže tohle se hodně těžko studuje. Lidé – oproti sýkorám – žijí velmi dlouho a není jednoduché od nich dlouhodobě odebrat vzorky a evidovat data. Každý člověk také může mít odlišný životní styl a životní správu, což vyhodnocování zdravotních dopadů pobytu v kontaminovaném prostředí komplikuje.“

Právě proto si vědci cení možnosti využít třeba sýkoru koňadru jako dobrého modelu pro výzkum stavu životního prostředí a jeho dopadu na živé organismy, tedy i na lidi.

Kanárek chránil horníky

Už z dávnější minulosti jsou známým příkladem ptáků, kteří lidi informovali o nebezpečí, kanárky. Horníci si je brávali do podzemí někdy od začátku 18. století v Německu, protože vyzorovali, že žlutí operenci rychle reagují na složení vzduchu v dole. Do něj mohl proniknout oxid uhelnatý nebo metan. Oba tyto plyny jsou bezbarvé a bez zápachu. První je jedovatý sám o sobě, druhý je nebezpečný tím, že vytlačuje ze vzduchu kyslík, takže lidem pak hrozí udušení; navíc je ve směsi se vzduchem výbušný.

Horníci si všimli, že kanárky jsou na nebezpečné plyny velmi citlivé, při jejich nižších koncentracích zběsile poletují a narážejí do stěn klece, při vyšší koncentraci apaticky klímbají na bidýlku, až z něj spadnou a zemřou. To už je posledním varováním pro horníky, aby všeho nechali a utíkali z šachty pryč.

Ptáci mají rychlejší metabolismus než člověk a rychlejší dechovou a srdeční frekvenci. Díky devíti plicním vakům napojeným na plíce využívají vdechovaný vzduch lépe než savci, ale také se kvůli tomu na nich snáze projeví, když je tento vzduch nebezpečný. Ukázalo se, že kanárky jsou na otravu citlivější než třeba myši, a navíc jsou nápadnější než jiní ptáci vzhledem ke své dobře viditelné žluté barvě a stálému zpěvu. A tak pronikli do mnoha hornických revírů – třeba v ostravských dolech se objevili ve druhé polovině 19. století a v Británii ukončil povinnost mít je z bezpečnostních důvodů v dolech až zákon z roku 1986, protože je nahradily moderní měřicí přístroje.

Ústřice, jež nejsou k jídlu

Jako „indikativní druhy“, tedy takové, které napovídají o stavu životního prostředí, se i po éře důlních kanárek používají další živé organismy. Larvy pošvaitek, což je řád létajícího hmyzu, který tvoří jednu vývojovou větev se šváby, žijí ve vodě a vadí jim téměř každé znečištění. Pokud se tedy v některé vodě vyskytují, je to pro biology automatický znak toho, že tato voda má opravdu dobrou kvalitu. Mechy zase oznamují, že půda má kyselý charakter, severoamerické keře rodu *Sarcobatus*, patřící mezi hvozdíkotvaré, ukazují, že půda pod nimi je slaná. Rada lišejníků je citlivá na znečištěný vzduch a přestává se jim v něm dařit.

Ve velkém pak americký Národní úřad pro oceány a atmosféru (NOAA) využívá pro sledování znečištění moří mlže, a to už od roku 1986. Za tu dobu se počet sledovaných míst rozrostl ze 145 na 300 podél celého pobřeží USA a také ve Velkých jezerech na americko-kanadském pomezí. Protože není možné najít dostatek stejných druhů, které by žily ve všech podmínkách, využívají výzkumníci na různých místech rozličné druhy mušlí, včetně ústřic.

Jednou za rok dobrovolníci posbírají na každém místě několik mušlí a pošlou je do laboratoře, která určí, jaké látky z vody se v nich nahromadily – v současné době se sleduje už 140 škodlivin. Mušle přinášejí zprávy nejen o velkých nehodách, při nichž z lodí vytekla do moře nafta, ale i o „drobnějším“ znečištění. Nenahrazují důlní kanárky – ti reagovali na nebezpečí okamžitě. Role mlžů je podobná sýkorkám z českého výzkumu, jenom jsou sledovány už dlouhou dobu. Sdělují, co špatného se v moři v posledním roce objevilo, i když nemělo.