

## 8. ŠÍŘENÍ PŮVODCŮ INFEKČNÍCH ONEMOCNĚNÍ LIDSKÝMI A ZVÍŘECÍMI ODPADY (I. Pavlík)

Při šíření různých původců infekčních onemocnění hrají významnou roli nejenom infikovaní jedinci, vektorová a rezervoárová zvířata, půda, voda a další vehikula, ale také lidské a zvířecí odpady. Jejich zdravotní význam začal stoupat s rozvojem zemědělské činnosti (tedy koncentrací většího množství zvířat na jednom místě) a s rozvojem sídlišť (koncentrace většího množství osob dlouhodobě pobývajících na určitém místě). Postupný vývoj nakládání s lidskými odpady, který dospěl do vybudování hermeticky uzavřené kanalizace, která přivádí odpady až do čistíren odpadních vod (ČOV), trval celá tisíciletí (Dobsonová, 2009).

Postupně bylo objeveno, že původci mnoha závažných onemocnění lidí a zvířat se šíří různými cestami. V minulosti se pochopitelně nejenom lékaři, ale také biologové, filosofové a další vzdělanci snažili objasnit nejenom jejich zdroj, ale také jejich cesty šíření. V 18. a v 19. století se dělili na dvě skupiny (Dobsonová, 2009):

1. „**Miasmatici**“ byli přesvědčeni, že kořeny cholery a dalších hromadných onemocnění postihujících především chudé obyvatele, měly původ v puchu a ve špíně jejich slumů. Např. věřili, že smrtící miasma je jako vzteklý pes, který vylézá ze žump a stok měst, a že odstranění bídy a špíny povede k nápravě.
2. „**Kontagionisté**“ naproti tomu považovali za příčinu přenosu většiny chorob kontakt mezi lidmi, tedy přenos z jednoho člověka na druhého.

Oběma skupinám bylo však patrné, že odpady lidí a zvířat, hromadící se v tehdejších městech a řekách jimi protékajícími, byly téměř neřešitelným problémem. Přestože jsou tyto poznatky obecně známé, v mnoha rozvojových zemích nejsou dosud vytvářeny základní předpoklady pro zdravý a bezpečný život z pohledu přenosných onemocnění. Např. jen škrkavkou dětskou (*Ascaris lumbricoides*), přenášenou vajíčky vylučovanými pouze lidskou stolicí, je nakažena podle odhadů WHO více než 1,4 mld. osob. To svědčí o tom, že odstraňování lidských exkrementů není stále uspokojivě vyřešeno (Šerý a Bálint, 1998; Morain a Budge, 2013; Sing 2015).

Odpady je možné rozdělit podle mnoha schémat. V této předkládané práci jsou rozděleny podle původu (zdroje) znečištění na:

1. **Odpady komunální z měst a vesnic** (největším zdrojem tohoto druhu odpadních vod jsou velké městské aglomerace).
2. **Odpady průmyslové** představují v určitých oblastech největší zdroj znečištění životního prostředí (můžeme mezi ně řadit i odpadní vody z jatek a z jiných potravinářských provozů).
3. **Odpady ze zemědělství** jsou složeny především z exkrementů zvířat, silážních šťáv, hnojiv používaných v nadměrné míře na pole s nízkým obsahem humusu, zbytků chemických postřiků (např. pesticidy) a jiných složek.

## 8.1 Samočištění odpadních vod

V rozvojových zemích a i v některých regionech rozvinutých zemí je možné brát v úvahu také tzv. samočisticí efekt (samočištění) odpadní vody samovolně bez zásahu člověka. Tento proces trvá relativně dlouho a je rizikový především pro možnost eutrofizace povrchových vod a šíření původců různých infekčních onemocnění (Brevik a Burgess, 2013; Matthews *et al.*, 2014; Sing, 2015).

Tento proces spočívá v postupné sedimentaci těžších částic než voda na dno potoků, řek, rybníků, jezer či moří. Na hladinu vyplavou lehčí částice než voda (např. tuky), které jsou zachytávány v různých biofilmech na předmětech při vodní hladině. Tento první krok je tzv. mechanickým (prvním, či primárním) čištěním znečištěných vod. Následně probíhá tzv. biologické čištění (druhé, či sekundární), které se vyznačuje fermentací organické hmoty. Podle charakteru toku znečištěné povrchové vody probíhají tyto procesy dvěma způsoby: 1) buď za aerobních podmínek (např. potoky nebo prudké, rychle tekoucí řeky), nebo za 2) anaerobních podmínek (např. pomalé toky řek, jezera či rybníky; Sojka, 2013).

## 8.2 Odpady komunální z měst a vesnic

V ekonomicky vyspělých státech je dnes asanace odpadních vod zabezpečena četnými preventivními opatřeními včetně fungujících ČOV a skládek komunálního odpadu. V rozvojových zemích a v zemích méně ekonomicky vyspělých jsou však odpady závažným hygienickým problémem (obr. 44).



Obr. 44: Komunální odpad skladovaný v Dominikánské republice u pobřeží Karibského moře v zázemí rekreačně atraktivních resortů pro zahraniční návštěvníky (foto P. Chalupa)

Zdrojem obligátně patogenních původců infekčních onemocnění jsou v těchto zemích velmi často komunální odpady z nemocnic a sanatorií pro léčbu mnoha závažných onemocnění. Znečištěné povrchové vody se potom mohou stát zdrojem různých původců onemocnění (Brevik a Burgess, 2013; Matthews *et al.*, 2014).

V Evropě byly po 2. sv. válce známy případy šíření původce humánní tuberkulózy z tehdejších léčeben s nedostatečně fungujícím systémem pro odpady a odpadní vody. Po proudu v řece byl původce tuberkulózy zachycen v Polsku ještě 0,5 km od vyústění odpadů (Buczowska, 1965). V Rumunsku bylo dokonce zjištěno, že původce humánní tuberkulózy byl v odpadní vodě unášen říčním proudem až 5 km daleko od svého zdroje, tedy tuberkulózního sanatoria (Ancusa a Terbancea, 1970).

Tehdy bylo zásadní otázkou přežívání původce humánní tuberkulózy v sedimentu odpadních vod. V Polsku byl z hloubky 20 cm izolován živý a plně virulentní původce tuberkulózy ještě po 9 měsících. Při sledování významu hloubky sedimentu bylo zjištěno, že až teprve sediment z hloubky 7 m devitalizoval bezpečně původce humánní tuberkulózy. Z těchto výsledků byly učiněny následující závěry: sediment z odpadních vod nemůže být používán na hnojení zeleniny k přímé spotřebě, ale může být používán na hnojení okopanin, obilovin nebo květín, které přímo neohrožují člověka (Bedrynska-Dobek, 1966). Z těchto výsledků vyplývá reálné nebezpečí, které představují odpady a odpadní vody v rozvojových zemích. Pro zlepšení zdraví obyvatel proto bude nutné v těchto zemích investovat především do technologií upravujících odpadní vody a pevné odpady (Cotruvo *et al.*, 2004; Pavlík, 2014).

### 8.3 Odpady průmyslové

Z odpadních vod průmyslových podniků mohou především v rozvojových zemích vytékat nebezpečné toxické odpady, které přímo ohrožují zdraví lidí a zvířat, nebo které zásadním způsobem snižují jejich obranyschopnost vůči různým původcům onemocnění. Z pohledu rizika přenosů původců infekčních onemocnění však mohou být rizikové zvláště organické odpady z průmyslových podniků, které zpracovávají zemědělské produkty rostlinné i živočišné výroby. Nebezpečí představují i dřevozpracující podniky nebo podniky zaměřené na zpracování úlovků z moří a sladkovodních vod. Pochopitelně i odpady z podniků na zpracování ulovených zvířat a jiných přírodních produktů představují velká rizika (Pavlík a Hübelová, 2015). Příkladem mohou být odpadní vody z jatek kontaminované původcem tuberkulózy skotu v Polsku (Buczowska, 1965).

Deforestace a následná manipulace s vytěženým dřevem a jeho zpracování vedou v místě těžby, přepravy vytěženého dřeva a v okolí dřevozpracujících podniků k silné eutrofizaci vody a erozi půdy. Všechny tyto aktivity především v rozvojových zemích představují velká sociální, ekonomická a především zdravotní rizika (Utting, 1993; Barracough a Ghimire, 1995; Kaimowitz, 1995; Painter a Durham, 1995; Vandermeer a Perfecto, 1995; Pavlík, 2016).

### 8.4 Odpady ze zemědělství

Při zemědělské činnosti vznikají četné odpady jak při rostlinné a živočišné prvovýrobě, tak při zpracování těchto produktů. Zdrojem mnohých obligátně patogenních původců jsou v zemědělství především infikované chovy hospodářských zvířat, která jsou

v rozvinutých zemích chována na farmách ve stájích a na pastvinách za většinou přísných podmínek dozorovaných mnoha státními orgány. V rozvojových zemích však jsou tato zvířata většinou chována volně, nebo ve stádech, která se pohybují za potravou na velké vzdálenosti. Především původci různých zoonóz jsou takto šířeni často na velké vzdálenosti v rámci jedné země, nebo třeba i mezi několika zeměmi sousedními (Palmer *et al.*, 2011; Sing, 2015).

Za rizikové je také nutné považovat nakládání s nefermentovanými, nebo špatně fermentovanými odpady zvířat a lidí, které mohou přenášet různé původce onemocnění. V Polsku byl např. takto na hnojených pastvinách nedostatečně fermentovanými odpady přenesen na skot původce tuberkulózy lidí i skotu (Skurski *et al.*, 1965). Rizikové dokonce bylo používání městské odpadní vody na zavlažování pastvin, což vedlo k šíření obou výše uvedených infekcí jak u skotu, tak u ostatních zvířat (Sobiech a Wachnik, 1965). V České republice proběhla velká epidemie způsobená virem hepatitidy A v roce 1979, kdy onemocnělo téměř 35 tisíc osob po konzumaci infikovaných jahod. Ty byly importovány z Polska, kde byly hnojeny lidskými odpady (Plesník, 2008). V posledním období bylo popsáno mnoho epidemií způsobených konzumací infikovaného ovoce nebo zeleniny původcem hepatitidy A (Matthews *et al.*, 2014).

Za vysoce rizikové je nutné považovat také záplavy, při kterých se mohou různí původci infekčních onemocnění z odpadních vod rozlít po orné půdě, nebo po pastvinách (Kazda *et al.*, 2009).

## Literatura

- ANCUSA, M., TERBANEA, W. (1970): Occurrence of tuberculosis bacteria in streams (německy). *Z Gesamte Hyg.* 16:913–916.
- BARRACLOUGH, L.B., GHIMIRE, K.B. (1995): *Forests and Livelihoods: The Social Dynamics of Deforestation in Developing Countries*. St. Martin's Press, Inc., New York, ISBN 0-312-1291-4, 254 s.
- BEDRYNSKA-DOBEK, M. (1966): Investigations of sewage sediment and water from the pond Starorzecze-Naramowice for the presence of tubercle bacilli. *Pol Med J.* 5:1058–1064.
- BREVIK, E.C., BURGESS, L.C. (2013): *Soils and Human Health*. CRC Press, ISBN 9781439844540, 391 s.
- BUCZOWSKA, Z. (1965): Tubercle bacilli in the sewage and in sewage-receiving waters. *Biul Inst Med Morsk Gdansk.* 16:49–56.
- COTRUVO, J.A., DUFOUR, A., REES, G., BARTRAM, J., CARR, R., CLIVER, D.O., CRAUN, G.F., FAYER, R., GANNON, V.P.J. (2004): *Waterborne zoonoses: identification, causes and control*. IWA Publishing, London, 1. vyd., ISBN 92 4 156273 0, 506 s.
- DOBSONOVÁ, M. (2009): *Nemoci; příběhy nejnebezpečnějších zabíjáků historie*. Slovart, s.r.o., Praha, ISBN 978-80-7391-292-5, 256 s.
- KAIMOWITZ, D. (1995): *Livestock and deforestation in Central America in the 1980s and 1990s: a policy perspective*. Published by: Center for International Forestry Research, P.O. Box. 6596. JKPWB, Jakarta 10065. Indonesia. Interamerican Institute for Cooperation on Agriculture, CIFOR Special Publication, ISBN 979-8764-08-0, 80 s.
- KAZDA, J., PAVLIK, I., FALKINHAM, J., HRUSKA, K., eds. (2009): *The ecology of mycobacteria: impact on animal's and human's health*. First Edition, Springer, ISBN 978-1-4020-9412-5, 520 s.

- MATTHEWS, K.R., SAPERS, G., GERBA, C. (2014): The Produce Contamination Problem: Causes and Solutions. 2. vyd., Elsevier Inc., ISBN 978-0-12-404611-5, 496 s.
- MORAIN, S.A., BUDGE, A.M. (2013): Environmental Tracking for Public Health Surveillance. CRC Press, ISBN 9780415584715, 480 s.
- PAINTER, M., DURHAM, W.H. (1995): The Social Causes of Environmental Destruction in Latin America. The University of Michigan Press, ISBN 0-472-06560-2, 274 s.
- PALMER, S.R., SOULSBY, L., TORGERSON, P.R., BROWN, D.W.G., ed. (2011): Textbook of Zoonoses. Biology, Clinical Practice and Public Health Control, Oxford University Press, 2. vyd., ISBN 978-0-19-857002-8, 884 s.
- PAVLÍK, I. (2014): Rozvoj zdravého regionu. Význam infekčních onemocnění lidí a zvířat a zoonóz při rozvoji regionů. Mendelova univerzita v Brně, 1. vyd., ISBN 978-80-7509-033-1, 208 s.
- PAVLÍK, I., HÜBELOVÁ, D. (2014): Rizika rozvoje regionu. Význam onemocnění lidí a zvířat v rozvinutém regionu. Mendelova univerzita v Brně, 1. vyd., ISBN 978-80-7509-370-7, 96 s.
- PAVLÍK, I. (2016): Volcanic soil erosion and degradation in Central American continental countries and impact on humans' health. In: Proceedings of International Conference on „Soil-the non-renewable environmental resource“, Mendel University, Brno, Czech Republic, 7. – 9.9.2015, v tisku.
- PLEŠNÍK, V. (2008): Epidemie virové hepatitidy typu A v roce 1979; vzpomínky starého epidemiologa – dokončení. Epidemiol Mikrobiol Imunol. 57(2):61–64.
- SING, A. (2015): Zoonoses – Infections Affecting Humans and Animals: Focus on Public Health Aspects. Springer, Heidelberg, Dordrecht, London, New York, ISBN 978-94-017-9456-5, 1143 s.
- SKURSKI, A., SZULGA, T., WACHNIK, Z., MADRA, J., KOWALCZYK, H. (1965): Classification of acid-fast bacilli isolated from the milk of cows and from sewage used for fertilizing pastures. I. Pathogenic and saprophytic bacilli. Arch Immunol Ther Exp (Warsz). 13: 189–196.
- SOBIECH, T., WACHNIK, Z. (1966): Allergic and serologic studies of cattle from areas supplied with city sewage by means of the use of tuberculin from atypical mycobacteria (německy). Arch Exp Veterinarmed. 20:901–908.
- SOJKA, J. (2013): Čistírny odpadních vod pro rodinné domy. Grada, Praha, 1. vyd., ISBN 978-80-247-4504-6, 96 s.
- ŠERÝ, V., BÁLINT, O. ed. (1998): Tropická cestovní medicína, Medon s.r.o., Praha, 5. vyd., ISBN 80-902122-4-7, 557 s.
- UTTING, P. (1993): Trees, People and Power: Social Dimensions of Deforestation and Forest Protection in Central America. Earthscan Publications Ltd., London, ISBN: 1-85383-162-X, 226 s.
- VANDERMEER, J., PERFECTO I. (1995): Breakfast of Biodiversity: The Truth about Rain Forest Destruction. Institute for Food and Development Policy, Monroe, 1995, ISBN 0-935028-66-8, 210 s.