

Vody odpadní z továren a měst

Od nejstarší doby byly tekoucí vody znečišťovány domácími splašky a odpadky i výkaly lidí i zvířat v míře vážné; doba dnešní, vyznamenávající se nepřirozeným vzrůstem měst, ono zlo zvýšila. Ku stavením obydleným přistoupil průmysl, jenž od roku k roku roste a z něhož odtékají vody do řek, ale i potoků, které znečišťují. Obyvatelé míst pobřežních, zvláště rybáři, stěžují si do svízelů, které týkají se nejen živností, nýbrž i zdraví lidí. Vlády nemohou ani vzrůst měst staviti, ani finančně důležitý a národohospodářsky nutný průmysl omezovati, hledí ono znečišťování uvéstí na míru nejmenší.

Znečišťování způsobováno jest látkami odpadajícími, které samy o sobě zvláště množstvím svým nebo procesy, jež vyvolávají, škodí, a ty látky mohou býti minerální, organické, ba i organisované. Podle toho jsou i prostředky, jimiž znečištění poznáváme a jemuž čelíme, vybírány ze zkušenosti chemiků a biologů. První starostí chemiků bylo poznati složení látek, které se v přirozených vodách vyskytují. Prozkoumána jest v mnoha tisících případech za různých podmínek atmosféra i země, jimiž oběma voda prostupuje a vše rozpustné v sebe pojímá. Déšť, rosa i sníh se již přirozeně znečišťují, a míra toho znečištění jest východiskem posudků našich. [...] Vody svrchní i spodní stékají se v korytech, z nichž některá jsou pod zemí, jiná nad zemí. Těm nahoře říkáme řeky. Do těch vteče roztok všeho, co se dalo vodou z terénu vysladiti.

Množství takových rozpustných a ve vodě pouze vzplývajících, rozptýlených látek jest časem velmi značné. Podle velikého množství analys má voda vltavská v 1 l nad Prahou asi 64 mg minerálních

látek rozpustných; zákal její jest u Prahy velmi různý, podle toho přelo-li na Berounce či nic. [...] K látkám rozpustným dlužno zření míti při posudcích vody říční. [...] U vody vltavské jest zajímavo, že vedle železa obsahuje i mangan. [...]

Znečištění říční vody městem. Voda vltavská má jiné složení vstupující ku Praze po břehu levém a pravém. Na levo je cítiti Berounku pro její železitost (i led je zpravidla zahnědlý a zčervenalý), její červenavá voda se po břehu táhne až do Prahy. Berounka také přináší velmi mnoho organických látek, pojmuvši odpadky veliké a průmyslové Plzně.

V říjnu 1895 měl 1 litr vody vltavské u levého břehu nad Zlíchovem u Hlubočep rozpustěno: 69,2 mg minerálních látek a 39,6 mg organických; u pravého břehu nad vinohradskou vodárnou: 76,0 mg min. látek a jen 12,5 mg organických. Pravý břeh u staroměstské vodárny: 62,0 mg min. látek a 36,8 mg organických; u novomlýnské vodárny: 56,9 mg min. látek a 39,2 mg organických; za Libní u vodárny Schoellerů:

98,0 mg min. látek a 52,4 mg látek organických (se 7 mg dusíka v nich).

Znečištění vody vltavské po pravém břehu jest očividné, ač je určitou číslicí vyjádřiti nelze, vždyt uprostřed oblastí pražské míchá se voda Berounky na jezích s vltavskou dokonale. K úvaze samé bylo by i připomenouti, že má (při + 0,08 cm vodoměru v Praze): Vltava nad ústím Sázavy 31,1 m³ v jedné sekundě odtékající vody, Vltava pod ústím Sázavy 42,4 m³. Sázava při vtoku do Vltavy 8,9 m³, Berounka při vtoku do Vltavy 8,7 m³. [...]

Vedle znečištění vody vltavské látkami rozpustnými, minerálními i organickými, může též i počet zárodků bakterií přispěti k jakémusi posudku o jakosti vody. Současně s analysami výše vytčenými pozorováno: nad Prahou 6750 zárodků mikrobových v 1 cm³; u Šitkových mlynů 15.950 zárodků; u staroměstské vodárny (nad níž ústí hlavní kanál městský) 152.350 zárodků; u novomlýnské vodárny 50.450 zárodků; v Libni 2.404.000 zárodků v 1 cm³.

Libeň se účastnila znečištění zvláště svými kůž zpracujícími závody. Posudek o vodě nemůže býti podán dle jejich vlastností vnějších, nýbrž dle její analysy chemické a bakteriologické – a to nikoliv jediné. Voda měnící často složení svého výparku jest velmi podezřelá, zvláště pak organické látky jsou důležitý. Podstatu těch organických látek analysou chemickou jen stěží lze blíže vytknouti, a to právě nabádá k opatrnosti. My můžeme číslicemi udati poměr různých dusíkatých látek, látek to, které pocházejí předem od lidí a zvířat, ale kdož by se odvážil říci, není-li mezi nimi zplodin vzešlých procesy mikrobovými a kolik jich tam jest. A konečně neznáme ani zcela určitě onen intimní vztah mezi životem mikrobů nebezpečných i rozvojem buněk těla lidského. Analýsa chemická i bakteriologická poučuje o historii vody, co prodělala, než ze

1 Panoramatický pohled na část pražského Smíchova, uprostřed Porgesova kartounka, manufaktura na potisk bavlněné tkaniny (1872). Smíchovu se tehdy přezdívalo stokomínový Manchester.





země vyprýštila neb k nám přitekla, s čím se setkala i co v ni působilo. [...]

Při posuzování vod přirozených bere se tudíž zřetel ve vodách k oněm součástem, které na váhu padají hledíc k účelu, jemuž voda sloužit má. Má-li voda být pitnou, musí být čistou, bezbarvou, prostou chuti a zápachů jakýchkoli a její reakce chemická musí být neutrálná. Voda taková nesmí mít suspensí, zákalů, a zápach zvláště po otevření láhve nemá vystupovati ani po zahřátí. Chemické složení vody pitné nemá být měnlivé, ani její temperatura během různých dob ročních nemá kolísati. [...] Volný kysličník uhličitý jest vítaný, dusičnany a chloridy mají být ve množství mírném, i soli vápenaté, uhličitany ve množství mírném, též sádry nemá být mnoho. Vody mající amoniak a kyselinu dusíkovou, prokazují činnost mikrobů povážlivě dusíkaté (odpadní) látky zpracovávajících, vody ty třeba zamítnouti; vody se síranem hořečnatým, hlinitým a železnatým jsou povážlivě. Postavili kdesi pivovar zcela na moderních základech založený; ve vodě, z níž mělo pivo vařeno býti, určili jen několik látek ku přibližné orientaci a spustili výrobu. Pivo bylo pěkné, ale silný průjem dostavil se po něm neomylně, analýsa hmot minerálních prokázala takové množství hořké soli, že pivo po té stránce mohlo konkurovati se známou vodou pověstnou silně počišťující. Do vody, z níž pivo pokusili se vařiti, přitekala voda důlní z dolů uhelných a voda ta měla celé gramy síranu hořečnatého či soli hořké. Velmi podobného složení byla nalezena jedna voda v Košířích, jejíž výparek z jednoho litru byl 2773 mg a z těch bylo: kysličníku sírového 1344,4 mg, kysličníku hořečnatého 545,0 mg, kysličníku vápenatého 372,0 mg, tedy soli hořké přes jeden gram v litru. Také vody vinohradské, z Vršovic, Nuslí a Žižkova jsou magnesií bohaty.

Voda říční jakož i voda potoků jest velmi různého složení přirozeného; rozmáhajícím se průmyslem složení přirozené jest v různém stupni měněno. Stupeň znečištění toku vodního jest závislým opět od několika faktorů. Předem na vodnatosti toku samého. [...] Co by mohlo státi se říčce malé osudným, zmizí v bohatství vodním veletoku. [...] Další podmínkou jest, zda řeka teče rychle, má-li silný spád, a je-li do ní postaveno mnoho překážek, jimiž voda se rozptyluje, víří, vzduchem promíchává. Takový

2 Most císaře Františka Josefa I. přes Vltavu v Praze, vizitka kolem r. 1870. Postaven v letech 1865–68, demontován v letech 1946–47. Připojil k Praze Bubny a Královskou oboru. Foto F. Fridrich

tok snese mnohem více nečistot, než pohybuje-li se líně a v rovině ploché, přímočárně. Vhodnými takovými podmínkami podporuje se to, čemu říkáme samočištění vody, jímž za spolupůsobení kyslíku vzduchového složitě látky organické se rozštěpují, rozrušují se v látky jednoduché, neškodné. [...]

Veřejné toky říční bývají znečišťovány zvláště látkami organickými: z obydlí lidských a stavení hospodářských, z jatek a porážek i hospodářství mlékařských, z průmyslu hospodářského: cukrovarů, lihovarů a pivovarů, z přípravy vína, octa, lnu – tedy vesměs z oněch průmyslů s hospodářstvím, chovem zvířat a pěstěním rostlin se zanášejících; konečně z průmyslu vlákná a kůže (koželužen, jircháren).

Obydlí znečišťují půdu i vodu výkaly pevnými i močí. Město mající 100 tisíc obyvatelů, musí odstraňovati průměrně 33.166 tun výkalů pevných a 42.829 tun močí.

Cena hnojivá odpadků jediného člověka jest asi za 7,2 korun ročně, i spočívá ta hnojivá hodnota v dusíkatém podílu odpadků, něčím přispěje též kyselina fosforečná a draslo. Takové kanálové odpadní vody mívají průměrně asi 1161,5 mg látek minerálních (s 66,9 mg dusíkem) a 364,7 mg látek organických (s 24,4 mg dusíka). Jediný kus skotu zůstává 14,5 m³ odpadků (člověk asi 0,4), takže 2000 kusů skotu v té stránce znečištění odpovídá 72.000 obyvatelů. Odvádění odpadků městských jest velmi různé; zadržují-li se, znečišťují vzduch i vodu... Ad. Heider stopoval znečištění Dunaje odpadky města Vídně. Řeka Dunaj vede kolem Vídně denně 1,600.000 m³ vody, z čehož vypadají na kanál 200.000 m³, na řeku hlavní to ostatní. Dunajský kanál, jenž obloukem 16,8 km dlouhým město protéká, sbírá všech 120 kanálových sběračů vídeňských. Nad Vídní má 1 l vody toho kanálu 181,0 mg výparku, potřebuje mangan. 7,8 mg, má 2000 zárodků v 1 cm³, pod posledním sběračem výkalů má 1 l 198,5 mg výparku, potřebuje více manganistanu, 21.000–1,200.000 zárodků bakterií.

Skutečně, pouhé výkaly rybám nevadí, ba naopak, bývají rybami dychtivě loveny,

což vědí dobře kluci venkovští, kteří se tak v nadíti naučili ryby od cikánů. Vody, výkaly u značnějším množství chovající, začínají být nebezpečnými v létě, kdy procesy hnilobné živěji probíhají a mikrobi rybám všechen kyslík před žábami odcháňají sami. Také jest pravdě velice podobno, že procesy hnilobnými dokonce přímo jedovaté látky vznikají, které způsobují hluboké poruchy v organismu lidském i zvířecím. Známe ony divné zkušenosti pražské při koupání v létě uprostřed města ve Vltavě.

V každém způsobu by ku posouzení jakosti vody bylo velmi výhodným, kdyby chemikové ty přechodné látky, povážlivě zdravé zvířat i lidí, znali, my však jich neznáme a počítáme zatím jen vůbec s organickými látkami jakožto s pojmem hrubým a mimo to počítáme s množstvím zárodků bakterií v 1 cm³ vody. Počítání těch zárodků pak jest též jen u významu svém vedlejší, neboť právě i mikrobi jsou k tomu zde, aby za pomoci kyslíku vzduchového okysličili sírnaté látky organické v sírany, uhličitou kyselinu a vodu, látky dusíkaté až v dusičnany – látky vesměs neškodné.

Na úvaze o oxydací látek organických v látky nesmrdivé, neškodné, které vznikly ve vodě dalším spolubytím s mikroby a po provětrání zakládá se čištění městských vod v Hamburku od listopadu r. 1897 pečlivě studované. [...] Jaký jest pochod oxydační? Předem organických látek ubývá tím, že mnohé absorpčním působením z vody se vylučují, mohutnost ta se sice záhy vyčerpá, ale vypustíme-li vodu z tělesa, a necháme-li ji v klidu státi, opět se regeneruje. Činnost mikrobova jest pak ku regeneraci absorpčních úkonů tak nevyhnutelná jako přítok vzduchového kyslíku. Činnost bakterií jest podporována kvasnicemi, plísněmi, řasami, protozoy, ba i červy a hmyzem všelijakým, kteříž živoci povlovně v oxydačním tělese čile se rozmnožují. Velmi zajímavé jest účasťenství žížal, jichž tam záhy na miliony spočítali, a které při plnění tělesa v mase oxydačně vzhůru lezou, při vypouštění dolů prchají. Že ti živoci svými těly též ku odstranění organických látek se přičiňují, jest samozřejmo, jen larv tu bývají kilogramy. [...] Jakmile těleso oxydační denně dvakrát bylo vodami nečistými plněno, přemáhání oxydační porovité vrstvy není radno, účinek pak rád klesává, zbavuje záhy vodu šeredného zápachu fekálního, a pakliže voda tělesy prošla, mohou v ní ryby již žiti beze škody, ačkoliv s počátku náramně rychle zacházely. Podle jiného způsobu ostává se vody takové důkladnému prohnití ve zvláštní komoře; jakmile byly v nejšerednější stav smradlavý převedeny, látky hniloby schopné rozbity, přepouštějí se ty vody pod zemí do tělesa oxydačního, i prodělávají celý proces předem vypsany znovu. Z Anglie přicházely zprávy příznivé, učiněny zkušeností, že po důkladném prohnití vody pak s úspěchem se filtrují, a vzdor tomu, že denně do jam nečisté vody byly sváděny, že po celá léta bez obtěžování okolí v jamách usazovacích kal mohl být přechováván, ba že kal ten se dokonce stále zmenšoval.

Příště povíme o nabytých zkušenostech z Anglie a Německa, které z měst, továren, izolovaných ústavů, jatek a kasáren během posledního roku o čištění ton smeseny byly. U nás není zkušeností valných.

Živa 1905, 8: 228–234 (upraveno)