

VTEI

12
1994

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO - EKONOMICKÉ
INFORMACE

OBSAH

Odborné činnosti brněnské pobočky VÚV TGM
v uplynulých 45 letech (J. Zdařil)405

VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Problematika plošných zdrojů znečištění
(D. Beránková)411
K měření průtoku "Kalifornskou" metodou
(T. Nachtmann)417
Zavádění nové techniky v oboru vodních toků
v SRN (J. Beneš)420

ODPADNÍ VODY

Hodnocení aerace aktivačních nádrží v provozních
podmínkách (S. Janda, V. Zahradka)424
Problematika dešťových vod ve vztahu ke koncepčním
činnostem a projektování odvodňovacích systémů
(J. Šejnoha)429

ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

AQUA '94 - Mezinárodní vodohospodářská výstava
a seminář (L. Žáček)433

SOUBORNÉ INFORMACE

Použití enterotestů v hydrobakteriologii
5. Připomínky k návrhům pro použití identifikačních
souprav (J. Veger)436
Voda v náboženství a mýtech (D. Mattas)440

Na 3. straně obálky zimní záběr nádrže Slapy (foto Z. Humpál)

ODBORNÉ ČINNOSTI BRNĚNSKÉ POBOČKY VÚV TGM V UPLYNULÝCH 45 LETECH

Ing. Jaroslav Zdařil, CSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, pobočka Brno

Rozvoj činností souvisejících s růstem požadavků na vodní hospodářství po 2. světové válce znamenaly také vznik regionálních pracovišť VÚV, jeho budoucích poboček v Ostravě, Brně a Bratislavě. V případě brněnské pobočky to bylo v roce 1949 pod vedením ing. K. Keitha.

V letošním roce si připomínáme 45 let jejího nepřetržitého působení. To nás naplňuje přesvědčením, že připomenutí některých významných prací přináší nejen cenné zkušenosti, ale mělo by být i závazkem pro další činnost.

V období vzniku pobočky docházelo na jedné straně k rozvoji průmyslu, zemědělství a všech dalších odvětví národního hospodářství, na druhé straně tomuto tempu vývoje zdaleka neodpovídala úroveň likvidace vznikajících odpadů. Následkem toho docházelo k narušování přirozených poměrů v povrchových, popř. podzemních vodách, což na mnoha místech vedlo k postupné devastaci říčních ekosystémů. Vyhledávat, sledovat a řešit nápravu všech těchto problémů si vzalo za cíl právě zakládané pracoviště v Brně.

V prvním období byly úkoly zaměřeny na různé zdroje průmyslového a zemědělského znečištění a jejich vliv na povrchové vody, a to jak v tocích, tak i v nádržích, tedy na ochranu vod. Teprve v pozdějších letech se okruh výzkumu rozšířil i do sféry užívání vody, především na vodárenskou problematiku.

Pro zajišťování, plánování a odbornou podporu státní správy ve vodním hospodářství byla v roce 1976 pobočka posílena o pracoviště rozvoje vodního hospodářství přesunem z Vodohospodářského rozvoje a výstavby.

Stručně lze konstatovat, že za období existence brněnské pobočky bylo úspěšně vyřešeno víc než 950 vědeckovýzkumných úkolů, podáno téměř 100 přihlášek vynálezů, uděleno víc jak šedesát autorských osvědčení a realizováno asi 30 návrhů technologických opatření s vysokými ekonomickými přínosy.

V následující části připomeňme alespoň ty s nejvýznamnějším přínosem pro vodní hospodářství, z nichž mnohé neprestaly být aktuální ani dnes.

Sledování a hodnocení procesů změn jakosti vody v hlavních moravských tocích a řadě údolních nádrží se datuje od zahájení činnosti brněnské pobočky.

Dlouhodobě prováděný chemický a biologický monitoring na některých lokalitách poskytuje v dnešní době zcela ojedinělý materiál o vývoji změn, např. na řece Jihlavě v lokalitě Dalešice - Mohelno - jaderná elektrárna Dukovany nebo celém zájmovém povodí Dyje, Jihlavy a Svratky pro areál nádrží Nové Mlýny. Rozsáhlý byl také výzkum nádrží s vodárenským využitím, jako např. Vír, Luhačovice, Brněnská, Mostiště, Slušovice a další. Významnou část úkolů tvořily prognózy jakosti vody pro připravované údolní nádrže. Stejně závažné byly i úkoly, které zjišťovaly vliv oteplených vod z tepelných elektráren na chemismus a biologii toků.

Na základě získaných výsledků byly identifikovány zdroje znečištění, zvažovány možnosti snižování přísunu nežádoucích komponent do toků, přísunu živin (dusík, fosfor), toxických látek, těžkých kovů a často i celé škály organických látek, které jakost vody negativně ovlivňovaly.

Významným přínosem v mezinárodním měřítku byly metodologické výzkumy v oblasti saprobiologie (Marvan, Zelinka), které položily základy biologického hodnocení jakosti vody podle společenstev organismů, používaného došud v řadě evropských zemí.

Biologická problematika byla rovněž zaměřena na studium eutrofizace povrchových vod ve významných povodích, klasifikaci toků a nádrží podle trofie vody a na návrhy opatření směřujících k eliminaci živin a snižování vlivu eutrofizace.

Všechna šetření na povrchových vodách usilovala vždy o komplexnost při provádění chemických analýz, sledování společenstev volné vody, nárostů, bentosu a mikrobiologického znečištění.

Významnou kapitolou v oblasti výzkumu jakosti vody bylo též sledování přirozené a později umělé radioaktivity povrchových a podzemních vod, související s těžbou a úpravou uranu v Dolní Rožince a provozem jaderné

elektrárny Dukovany. Sledován byl i vliv na okolní hydrosféru s kumulací, popř. migrací radionuklidů ve vodním prostředí.

V dnešní době je uvedena problematika stále aktuální a rozšiřuje se na obnovu a ochranu celých říčních ekosystémů. Je doplňována škálou nových informací, např. o zdrojích znečištění dnových sedimentů a biomase v tocích i nádržích, o znalost obsahu těžkých kovů, PCB, tenzidů, pesticidů a celé řady specifických organických látek - včetně informací o kapalných a pevných atmosférických spadech.

Problematika likvidace odpadních vod byla orientována na celou řadu různorodých průmyslových odvětví. Probíhaly výzkumy čištění odpadních vod z jatek, lihovarů, papírenského průmyslu a celulózek. Úkoly byly zaměřeny dále na čištění fenolových odpadních vod z generátorových stanic, laboratorní výzkumy čištění vod - oddehtování. Ověřovaly se funkce komunálních čistíren odpadních vod a připravovaly návrhy intenzifikace biologické části.

Rozsáhlý výzkum byl věnován zneškodňování kyanidových odpadních vod - navržen technologický postup dvoustupňové chlorace kyanidových vod pro zrychlení oxidačních reakcí kyanidů. Dále byla vytvářena koncepce čistíren pro zneškodňování znehodnocených obráběcích a odmašťovacích kapalin.

Již v tomto období se začínaly řešit úkoly orientované na zneškodňování odpadních vod obsahujících olejové emulze, vyhodnocování sklářských emulzí, zneškodňování odpadních vod ze strojírenského a rudného průmyslu.

Bylo dosaženo významných úspěchů v oblasti typizace čistíren odpadních vod v rámci rozsáhlého státního úkolu "Čištění průmyslových odpadních vod a likvidace kalů". Probíhal výzkum a vývoj nových technologií pro zneškodňování odpadních vod s cílem minimalizace průniku škodlivých látek do životního prostředí. Vznikla ojedinělá řada typizovaných čistíren, dnes provozovaných a nově zaváděných v řadě průmyslových závodů, včetně závodů automobilového sektoru v českých zemích a na Slovensku, známých pod označením EMA, JAMO, UNIFLOT. V této oblasti zůstává pobočka i v současné době výzkumným a poradenským centrem.

Výzkum vodárenské problematiky byl zaměřen zejména na zavádění nejmodernějších a dostatečně účinných metod úpravy vody, především se zřetelem na druh a koncentraci znečištění povrchových vod vlivem komunálních zdrojů, zemědělství a průmyslu.

Mezi významné úkoly patřily bezesporu řešení technologie úpravy vody z Vírské přehrady, nové technologické postupy v úpravě vody, fluoridování vody, ozonizace pitných vod, odželezování a odmanganování, odstraňování chemických reziduí z vod a jejich vliv na hygienickou a technologickou hodnotu vody, dále pak možnosti odstraňování pesticidů z pitných vod. Významné práce probíhaly při intenzifikaci a inovaci úpravárenských zařízení např. v Tlumačově, Šanově, Vranovicích atd. Rozsáhlé práce byly věnovány odstraňování železa, manganu a deamoniizaci v podzemním horninovém prostředí, na nichž se v menším rozsahu a se zaměřením na další druhy znečištění pokračuje i dnes.

Obor strategického plánování ve vodním hospodářství se zaměřil zejména na zpracování a důslednou aplikaci koncepčních návrhů rozvoje vodního hospodářství moravských oblastí. Značná část kapacit byla věnována technicko-ekonomickým studiím zásobování vodou (Brněnský oblastní vodovod), optimalizaci a řízení vodohospodářských a vodárenských soustav (Pomoraví), dále problematice hospodaření s omezenými objemy nádrží, řízení vodohospodářských soustav v mimořádných podmínkách, vodohospodářské bilanci, rozvoji hydroenergetiky a studiu vlivu jaderných elektráren na hydrosféru. Zvláštní místo zaujímala v této oblasti posudková a koncepční činnost orientovaná na stanoviska k záměrům různých odvětví národního hospodářství z hlediska SVP pro podporu výkonu státní správy.

Zvláštní pozornost si zaslouží i významné práce na rozvoji způsobu modelování jakosti tekoucích vod, později orientovaného na využití saprobiologického monitoringu a používaného dodnes např. v bilancích jakosti vod ČR. V řadě případů tato metoda byla a i dnes je často jediným podkladem pro posouzení současného i výhledového stavu organického znečištění toku. Práce na zdokonalování a rozšiřování těchto a dalších způsobů hodnocení jakosti vod pokračují na pobožce i v současné době.

Řešení úkolů se neobešlo bez zdokonalování metodických postupů stanovení některých komponent (speciálních metodických postupů), jako např. analytiky fenolů, chemické a fyzikálně chemické metody stanovení kyslíku, stanovení xanthátů, saponátů (tenzidů), polyfosfátů, metodiky fluoridování pitných vod, stanovení dusitanů, dusičnanů a amoniaku v olejových emulzních vodách, stanovení minerálních olejů a tenzidů v odpadních vodách, výzkum agresivity vody a další. Zejména v posledním období se neobešlo rovněž bez vývoje v aplikaci matematických a statistických metod, matematického modelování, širšího využití výpočetní techniky a postupné modernizace přístrojového vybavení.

Vedle uvedených úkolů byly v jednotlivých oblastech průběžně zpracovávány podle konkrétních potřeb expertizy, posudky, studie apod.

Období po roce 1989 není v historii pobočky relativně dlouhé, ale mělo pro její postavení a odborné zaměření zásadní význam, mj. určující i její současné působení, a proto si zaslouží samostatnou pozornost.

Vedle významných organizačních, personálních (snížení počtu pracovníků z 80 na 50) a dalších změn dochází ke změně v její odborné orientaci. Pobočka se zaměřuje především na odbornou podporu výkonu státní správy a veřejných zájmů v oblasti ochrany a využití vodního bohatství jako složky životního prostředí v regionu Moravy. Své poslání uskutečňuje jako samostatná sekce ústavu, který je v postavení objektivní státní instituce, jejímž zřizovatelem je Ministerstvo životního prostředí ČR. I když současná odborná činnost pobočky vychází v podstatě z dosavadního spektra odbornosti a výsledků dřívějších prací, mění se cíle, metody a přístupy s ohledem na zajištění komplexnosti řešení a na zcela konkrétní závěry zejména pro potřeby veřejné služby.

Činnost pobočky se zaměřuje na tři základní obory, tj. jakost vod, včetně technologií, hospodaření s vodou a laboratorní činnosti. Z toho vychází i skladba hlavních řešených úkolů, z nichž zásadní význam mají projekty na zlepšení jakosti vod a komplexní ochranu říčních ekosystémů (Projekt Morava a tzv. projekt Podyjí - Thayatal). Dále jsou to úkoly poskytující podklady pro strategii VH politiky, plánování, správu vodních útvarů a vybrané problémy pro státní správu a samosprávu jako novelizace systému vodohospodářské evidence, začlenění saprobiologického biomonitoringu do VH bilance, minimální a maximální průtoky v tocích, tvorba databází informačních systémů, expertizy, posudky, vyjadřování, spolupráce na hraničních vodách apod. Řada prací řeší koncepcce a změny v zásobování obyvatelstva pitnou vodou včetně otázek její potřeby a ztrát. Pokračuje sledování a hodnocení radioaktivity především v oblastech Dolní Rožinky a jaderné elektrárny Dukovany. Z moderních technologií je pozornost zaměřena na účinnost a uplatnění kořenových čistíren a vodárenskou úpravu vody v podzemním reaktoru. Značně se rozvíjejí činnosti související s mezinárodní spoluprací v rámci Environmentálního programu pro povodí Dunaje, včetně spolupráce s institucemi Rakouska. V okresech Prostějov, Hodonín, Třebíč, Jihlava se pobočka významně podílela na hodnocení vodohospodářských poměrů. Průběžně jsou zaváděny, popř. rozvíjeny některé nové přístupy a metody řešení úloh, speciální laboratorní analýzy a hodnocení z hlediska ochrany životního prostředí.

Dosažené výsledky a postavení pobočky by byly nemyslitelné bez spolupráce s řadou externích spolupracovníků, ústavu a institucí, ale především bez zodpovědné a poctivé práce současných i dřívějších pracovníků pobočky a celého ústavu.

Dovolte, abych jim všem vyslovil jménem pobočky uznání a dík a současně vyjádřil přesvědčení, že pobočka bude i nadále plnit nezastupitelnou úlohu při řešení péče o vodní bohatství v moravském regionu.

ÚPRAVA VODY DEZINFEKČÍ

Úprava vody pro spotřebitelskou síť, odpadní vody, splašků a recyklované vody metodou francouzské firmy R. E. R. je založena na využití sterilizačních schopností ultrafialových paprsků. Ultrafialové záření s vlnovou délkou v rozmezí 10 - 400 nm vyvolává fotochemické účinky. Sterilizační účinek se projevuje u záření vlnových délek v rozmezí 200 - 280 nm závažnými změnami v chemické struktuře a funkcích živé buňky. Při malých dávkách je tento účinek bakteriostatický - buňka se nemůže dále rozmnožovat. Při vyšších dávkách je účinek baktericidní - buňka je zničena.

Minimální požadovaná dávka stanovená Hlavní zdravotnickou správou k účinnému ničení bakterií je 25 000 mikrowattů na 1 s.cm⁻². Přístroje firmy R. E. R. používají z důvodu bezpečnosti a účinnosti energetickou dávku více než 40 000 mikrowattů na 1 s.cm⁻² při vlnové délce 253,7 nm. Tento radikální zásah usmrcuje živé organismy s mnohabuněčnou strukturou, jako jsou např. bakterie, bacily, viry, kvasinky atd. Menší dávky stačí ke zničení mikrobů, větší jsou nutné k potlačení plísní a řas. Účinnost je přímo úměrná síle radiace a době expozice a nepřímo síle vodního paprsku, který je upravován. Vliv mají také faktory ovlivňující koeficient absorpce ultrafialových paprsků, jako je zakalení vody a složení rozpuštěných organických i anorganických látek.

Přístroje pro úpravu vody firmy R. E. R. odpovídají mezinárodním normám. Testy prováděné v Pasteurově ústavu v Lyonu prokázaly účinek dosahující z bakteriologického hlediska 90,9 %. Instalace a údržba přístrojů je nenáročná. Čištění a výměna lamp, jejichž životnost je cca 7 000 hodin, se nechá provést bez demontáže vlastního přístroje. Použití přístroje nemá žádný vliv na chuť a chemické složení vody.

International Laboratory, 1993, č. 3, s. 6.

WODNÍ TOKY A NÁDRŽE

PROBLEMATIKA PLOŠNÝCH ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ

Ing. Danuše Beránková

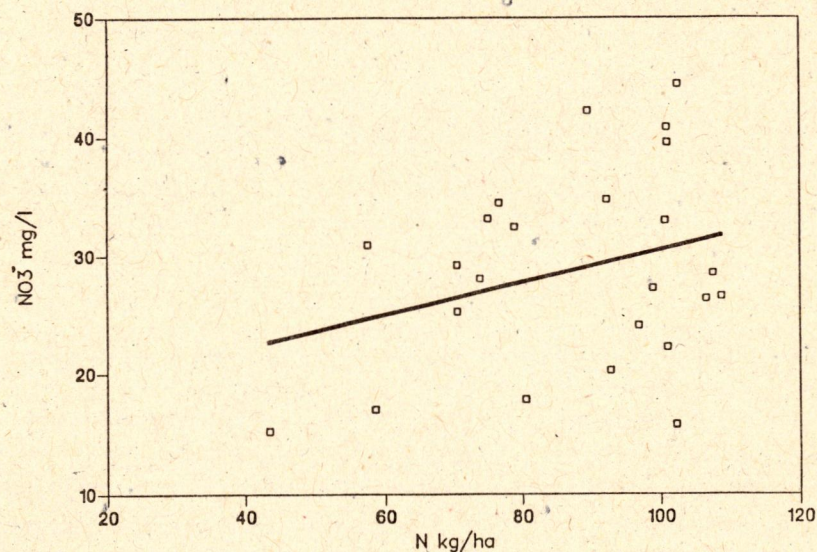
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Brno

Úvod

Plošné a difuzní zdroje znečištění významně přispívají k celkovému znečištění povrchových i podzemních vod především v souvislosti s činnostmi na zemědělské a lesnické půdě a s rozsáhlým poškozáním pozemků vodní erozí. V současné době stále více nabývá na významu i celkový atmosférický spad, který je zdrojem nejen makroelementů (živin), ale i cizorodých látek včetně těžkých kovů. Výše podílu plošných zdrojů na celkovém znečištění vodotečí je časově i prostorově velmi proměnlivá a je ovlivňována celou řadou faktorů, které jsou ve většině případů velmi obtížně měřitelné a přesně definovatelné.

Metodika a výsledky

Celé území povodí řeky Moravy představuje z klimatického i morfologického hlediska velmi různorodé území, což současně ztěžuje i možnosti využití modelových přístupů. Chladné a vlhké oblasti Hrubého Jeseníku a Kralického Sněžníku, Moravskoslezských Beskyd, Javorníků a Vsetínských vrchů jsou ve střední a dolní části povodí vystřídány velmi teplými a suchými nížinnými regiony s intenzivní zemědělskou výrobou v oblasti Hornomoravského a Dolnomoravského úvalu. Nejrozšířenějším typem reliefu jsou pahorkatiny (200 - 600 m n.m.) a vrchoviny (600 - 900 m n.m.), které společně pokrývají více než 70 % celkové plochy povodí.

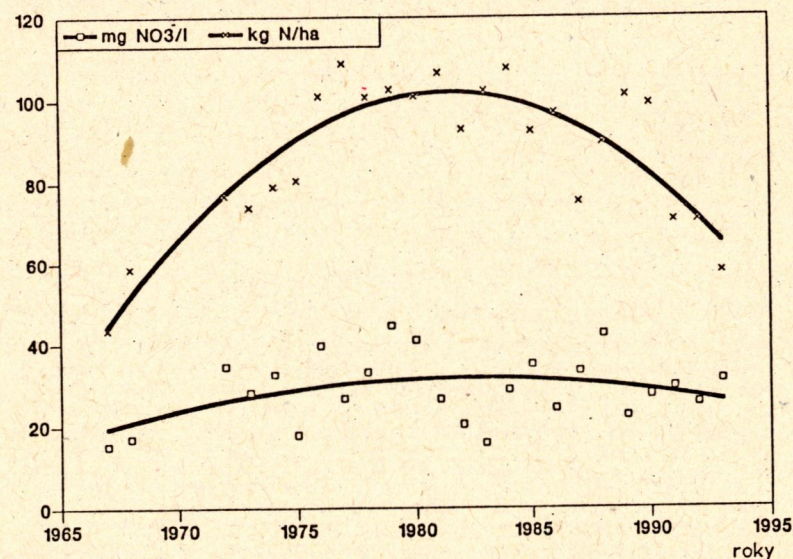


Obr. 1. Závislost koncentrace dusičnanů (C90) Morava-Lanžhot na dávkách dusíkatých hnojiv (okr. Hodonín) v období 1967-93

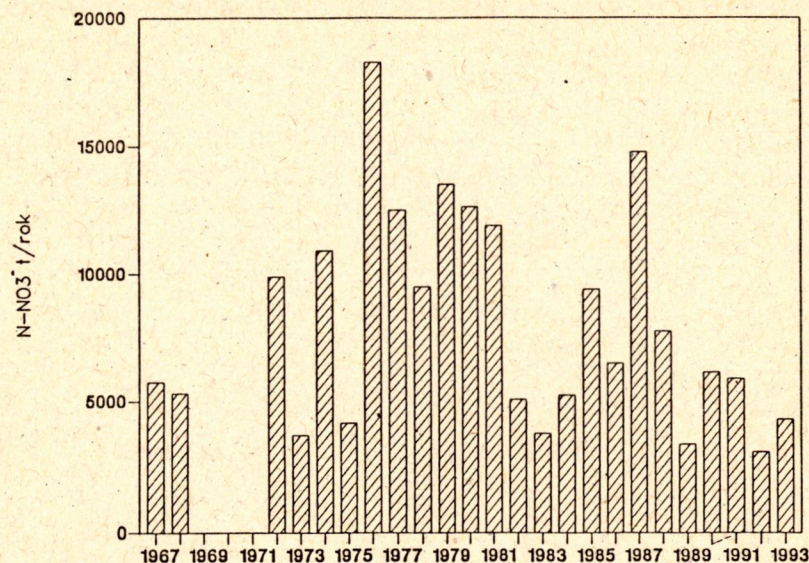
Potenciální ohrožení pozemků vodní erozí dále umožňuje i zcela odlišný charakter půdotvorného substrátu krystalinika (Český masiv) a flyšového pásma (Karpatská soustava). V první etapě řešení úkolu Problematika plošných zdrojů znečištění v rámci Projektu Morava byly shromažďovány informace o zemědělství a lesnictví, míře erozního ohrožení, atmosférickém spadu a dlouhodobém vývoji jakosti vody na odběrných profilech státní vodohospodářské sítě. V případě zemědělského hospodaření byly shromažďovány údaje charakterizující nejen současné zemědělství, ale i rozsáhlé změny, kterými toto odvětví prošlo v průběhu uplynulých třiceti let.

Od počátku 60. let postupně narůstalo množství aplikovaných průmyslových hnojiv na území celého povodí, a to z hodnot v rozmezí 6,0 - 8,5 t/km² NPK v roce 1960 až na maximální hodnoty v roce 1986, které se pohybovaly v rozmezí 21,6 - 33,2 t/km² NPK.

Kromě dokumentového v průměru až čtyřnásobného nárůstu množství především dusíkatých hnojiv a využívání pesticidů patřilo mezi další intenzifikační opatření v zemědělství také scelování pozemků a maximální využití půdy jako orné. Politicky prosazovaný obilnářský program, nadměrné pěstování erozně nebezpečné kukuřice a neprovázanost rostlinné a živočišné výroby to jsou další faktory, které způsobily, že v polovině 70. let začalo být signalizováno zhoršování jakosti vody spojené se zvyšováním koncentrací dusičnanů. Na obr. 1 je znázorněn dlouhodobý vývoj charakteristických ročních hodnot koncentrací dusičnanů na profilu Moravy v Lanžhotě (ř. km 81,0), který současně představuje koncový profil v České republice. Na obr. 2 je znázorněna závislost mezi nárůstem koncentrací dusičnanů na tomto odběrném profilu a množstvím aplikovaných dusíkatých hnojiv v okresu Hodonín za období 1967 - 1992. Z rozložení hodnot je zřejmé, že zvyšování dávek dusíkatých hnojiv je pouze jedním z mnoha faktorů, které se na konečné koncentraci dusičnanů mohou podílet.



Obr. 2. Časový vývoj koncentrací dusičnanů (C90) Morava-Lanžhot a časový vývoj dávek dusíkatých hnojiv (okr. Hodonín) 1967-93



Obr. 3. Roční látkový odnos dusičnanového dusíku v profilu Morava-Lanžhot (1967-93)

Diagram na obr. 3 zobrazuje roční látkový odnos dusičnanového dusíku za období 1967 - 1993 vypočtený váženým průměrem. Sled hodnot potvrzuje výrazný vliv vodnosti toku v jednotlivých letech.

V rámci spolupráce s ČHMÚ v Brně byla problematika plošného znečištění doplněna o měření odtoku plavenin a jejich bilanci.

Tyto údaje slouží k charakterizování srážkoodtokových a erozních poměrů, a tím k vytipování území nejvíce ohrožených z hlediska povrchového splachu. Například průměrné roční hodnoty odtoku plavenin za období 1990 - 1992 na odběrném profilu Morava - Olomouc (ř. km 225,7) reprezentují přibližně 135 763 t erodovaného materiálu a na odběrném profilu Morava - Kroměříž (ř. km 189,0) se tento odnos pohyboval na úrovni 288 138 t. Z tohoto rozdílu vyplývá, jak významný je přísun plavenin z intenzivních zemědělských oblastí pravostranných přítoků Moravy, z povodí Valové, Blaty a Hané.

Metodika odběru plavenin umožňuje i jejich analýzu a současně i kvantifikaci odnosu kovů (Hg, Cd, Pb, Cu, Zn), které jsou na plaveniny přednostně vázány. Z prvních výsledků vyplynulo, že nezanedbatelný přísun těžkých kovů pochází z atmosférického spadu a nikoliv z rozsáhlé aplikace agrochemikálií. Například vyšší obsahy Pb a Cu zjištěné v plaveninách v povodí Bečvy mohou být dávány do souvislosti nejen s tanním elektrotechnickým průmyslem, ale i s atmosférickou depozicí.

Velkou skupinu chemických přípravků, které jsou velkoplošně aplikovány na zemědělské pozemky, tvoří pesticidy. V celém povodí Moravy byl v roce 1993 uskutečněn průzkum týkající se množství a druhu používaných pesticidních látek. Z tohoto přehledu vyplynulo, že nejpoužívanější jsou přípravky na bázi derivátů fenoxycetové kyseliny, substituovaných močovin a triazinů. Velký podíl tvoří i minerální oleje, které jsou významnou složkou koncentrovaných přípravků. V nejurodnějších zemědělských oblastech představuje zátěž účinnými látkami pesticidů až 0,060 kg/km² plochy povodí.

Určité potenciální nebezpečí vnosu cizorodých látek spočívá i v rozsáhlé lesnické činnosti. I na lesních pozemcích se aplikují ochranné postřiky proti škůdcům, používají se pohonné látky, mazadla apod. Největší podíl znečištění však skýtá eroze na lesní půdě, která je zapříčiněna především nevhodným hospodařením v lesích a nedodržením předpisů pro těžební a dopravní technologie.

Jak již bylo uvedeno v předchozím textu, přesné určení podílu plošného a difuzního znečištění na celkovém zatížení toku je velmi obtížné. Obecně je možno uvést, že se tento podíl může pohybovat mezi 40 - 60 % z celkového látkového množství. Propočtení bilanci, které jsou ve většině případů zatíženy určitou chybou, však nepovažujeme z praktického hlediska za stěžejní přínos vedoucí ke snížení podílu plošného znečištění. Proto byla závěrečná část úkolu v roce 1994 věnována podrobným terénním šetřením ve vytipovaných dílčích povodích a zaznamenávání obecných negativních jevů.

Na základě syntézy všech poznatků budou v závěrečné zprávě celého úkolu navrženy systémové změny a další nápravná opatření. Jako jeden z prvních pozitivních výsledků můžeme uvést nápravu

probíhající v povodí Vsetínské Bečvy, kde v souladu se záměrem Ministerstva zemědělství ČR o útlumu zemědělské výroby dochází k celkovému zatravňování podhorských oblastí. Naopak přetrvávající negativní jevy jsou zřetelné v oblastech s intenzivní zemědělskou výrobou v dolní části povodí Moravy.

Závěr

Plošné znečištění je v současné době středem zájmu odborníků ve všech částech světa. Pomineme-li lokální vlivy acidifikace a znečištěného ovzduší, za nejvýznamnější plošný zdroj lze všeobecně považovat zemědělství. K intenzivním povrchovým splachům a projevům vodní eroze tedy nedochází jen v povodí řek na území České republiky, ale i v jiných státech. V našich podmínkách byl však tento problém vystupňován dotovanou intenzivní zemědělskou výrobou, která zasahovala do všech výrobních oblastí.

Restrukturalizace zemědělství, omezení dotací, přizpůsobení pěstitelského programu přírodním podmínkám i ekologická výchova obyvatel, to jsou pouze základní opatření, která povedou k nápravě. Významná bude také kontrolní role, kterou by měly sehrát nejenom orgány státní správy, ale i nevládní organizace. Pro celkové ozdravení zemědělské krajiny bude však nezbytné sladit návrhy ekologů, zemědělců a vodohospodářů také s potřebami místních obyvatel.

Literatura

- Beránková, D.: Plošné zdroje znečištění. Průběžné zprávy Projektu Morava za rok 1992, 1993, VÚV Praha, pobočka Brno 1992, 1993.
- Bouzaher, A. et al.: Metamodels and Nonpoint Pollution Policy in Agriculture. Water Res. Research, Vol. 29, No. 6, p. 1579-1587, June 1993.
- Damaška, J.: Plošné a difúzní zdroje znečištění. Průběžná zpráva Projektu Labe za rok 1992. VÚV Praha 1993.
- Line, D. E. et al.: Nonpoint sources, Water Environment Research, Vol. 65, No. 4, p. 558 - 570, June 1993.
- Jonáš, F.: Pozemkové úpravy, SZN Praha 1990.
- Petrůjová, T., Dostál, I.: Projekt Morava - problematika plavenin. Záv. zpráva. HMÚ Brno 1993.

K MĚŘENÍ PRÚTOKU "KALIFORNskou" METODOU

Dr. Tomáš Nachtmann, CSc.
Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, Praha

V šestém čísle letošního ročníku VTEI jsem si se zájmem přečetl článek kolegy Mattase [1] o starší, leč u nás neznámé metodě měření průtoku "California-Pipe Method".

Vzpomněl jsem si na typizační studii [2], kde je metoda popisována. Z tohoto pohledu nejde tedy o metodu u nás neznámou. Nalezneme zde i odpověď na použitelné rozmezí plnění, které je do 0,56 d. Pro vyšší plnění vykazují experimentální výsledky čárkovaně naznačený rozptyl v obr. 1, který je převzat z [2].

Pro zajímavost lze uvést i další příbuzné metody měření průtoku uvedené v [2]. Například při volném výtoku z pravouhlého žlabu, namísto z kalifornské trubky, platí při bočně vedeném výtoku dle [2] vztah

$$Q = b\sqrt{g}(h_e / 0,715)^{1,5} \quad [m^3/s, m]$$

Není-li paprsek ještě za přepadem bočně veden, lze dle [2] použít, byť se sníženou přesností, vztah

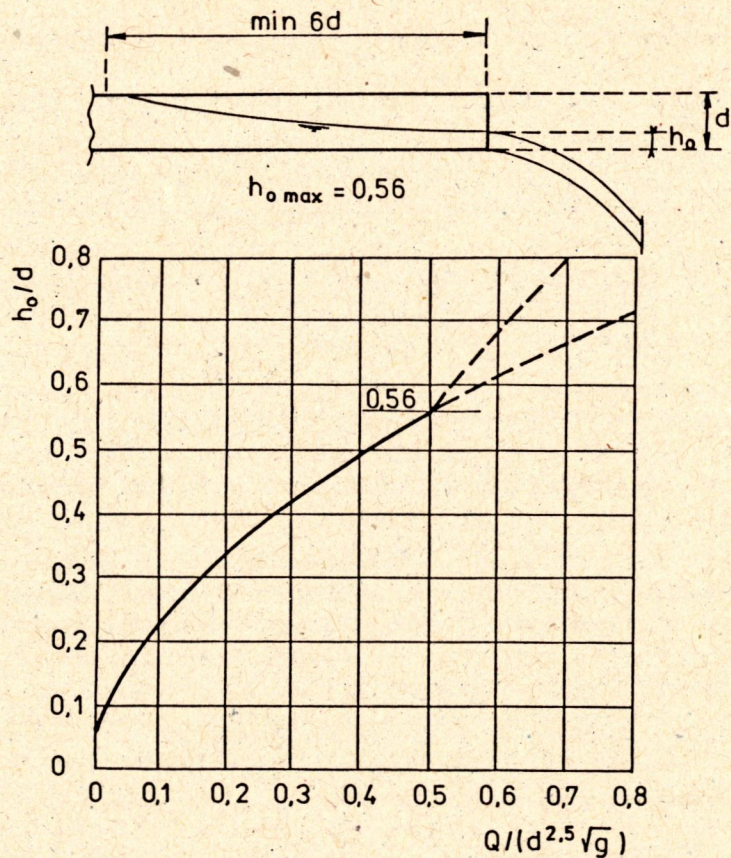
$$Q = b\sqrt{g}(h_e / 0,705)^{1,5} \quad [m^3/s, m]$$

Měří se vždy nad ostrou koncovou hranou dle obr. 2.

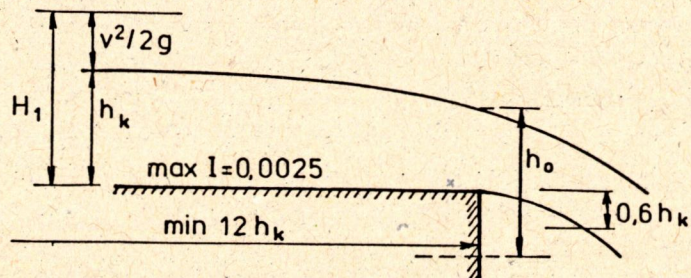
Při použití metody musí být hladina dolní vody nejméně 0,6 h_k pod úrovní stupně. Kritickou hloubku h_k vypočteme pro obdélníkový průřez se šířkou b ze vztahu

$$h_k = \sqrt[3]{\frac{\alpha Q^2}{g b^2}}$$

kde α je Coriolisovo číslo (přibližně $\alpha = 1,1$),
 g je gravitační zrychlení.



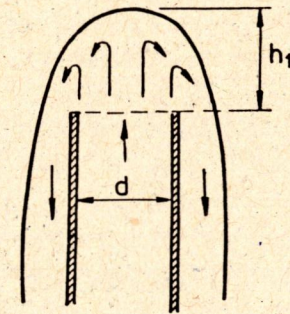
Obr. 1. Výtok z vodorovného potrubí při částečném plnění roury



Obr. 2. Výtok z pravouhého žlabu

Za boční vedení se považuje protažení bočních stěn žlabu nejméně do vzdálenosti $0,3 h_{1max}$ za hranu stupně. Je-li kratší, jde o paprsek, který bočně veden není.

Další možností je měřit průtok při výtoku ze svislého potrubí, jak ukazuje obr. 3. Voda musí vytékat plným profilem volně vzhůru z kruhového potrubí o známém průměru d . Průtok se určuje ze změřené výšky h_1 vrcholu vytékajícího paprsku. Rozlišují se případy,



Obr.3. Výtok vzhůru ze svislého potrubí

kdy $h_1 \leq 0,37 d$ a výtok s volným paprskem při vyšších h_1 , přičemž plně vyvinutý volný paprsek bývá až při $h_1 \geq 1,4 d$. Protože paprsek pulzuje, určuje se výška h_1 , v níž paprsek setrvává většinu doby pozorování, tedy jakási průměrná hodnota. Pro případ ($h_1 \leq 0,37 d$) se udává empirický vztah

$$Q = 5,47 d^{1,25} h_1^{1,35} \quad [\text{m}^3/\text{s}, \text{m}]$$

Pro výtok ($h_1 \geq 1,4 d$) pak vztah

$$Q = 3,15 d^{1,99} h_1^{0,53} \quad [\text{m}^3/\text{s}, \text{m}]$$

Pro mezilehlé hodnoty ($0,37 d < h_1 < 1,4 d$) se doporučuje grafická interpolace na logaritmickém papíře obloukem mezi oběma výše uvedenými křivkami.

Použití metody vyžaduje čistě opracované vyústění roury s kolmým řezem, konstantní průměr před vyústěním alespoň v délce $6d$, průměr trubky d v rozsahu 0,025 m až 0,6 m, výšky h_1 pak v rozsahu 0,03 m až 4 m.

Uvedené metody jsou málo známé, málo používané, avšak nemusí být málo přesné. Do mezinárodních norem ISO a EN se však dosud, a to ani v návrzích, nedostaly.

Literatura

- [1] Mattas, D.: Starší, leč u nás neznámá metoda měření průtoků "California-Pipe Method".
[2] Měření průtoků v čistírnách odpadních vod. Typizační studie, Hydroprojekt, Praha 1986.

ZAVÁDĚNÍ NOVÉ TECHNIKY V OBORU VODNÍCH TOKŮ V SRN

"Nachbarschaft" znamená podle slovníku "sousedství", "sousedská výpomoc" nebo "sousedé". Žádný z těchto slovníkových termínů však nevystihuje dostatečně význam tohoto slova ve vazbě "Gewässernachbarschaft". V definici, uvedené v propagačním letáku, jde o pracovní společenství, ve kterém se na bázi dobrovolnosti sdružují ti, kdož mají povinnost udržovat a upravovat vodní toky, tj. především příslušné vodní svazy, soukromí majitelé pobřežních pozemků, obce apod. Dále se na jejich činnosti mohou podílet kontrolní úřady, odborné orgány, odborně příslušné projektové organizace, svazy ochránců přírody, zemědělci, vodáři atd.

Instituce "sousedů" v oboru vodních toků (jde o nejkratší překlad, proto je dále používán) vznikla v souvislosti s novelou Spolkového zákona o vodním hospodářství, která spolu s navazujícími předpisy formulovala nové úkoly v oblasti úprav toků, zejména pokud jde o zachování, resp. obnovení přírodního režimu v a podél toku a o respektování rekreační hodnoty krajiny s vodními toky. Do této

oblasti patří zachování potoků, řek a jezer, odstranění krajinně cizích těžkých úprav toků a pokud možno co největší zamezení vnosu znečišťujících látek ze zemědělství a sídlišť do vodních toků.

"Sousedé" formulují svůj hlavní úkol jako podporu praktické a aktivní ochrany vodních toků zajišťováním výměny zkušeností v regionálním měřítku. Přitom mají být sledovány dva cíle:

- co nejlepší vývoj biotopů v a podél toku,
- minimalizace vnosu látek do toku, zejména z difuzních zdrojů.

Aktivita "sousedů" na tocích se proto zabývá především:

- způsoby a postupy obnovy a volného vývoje vodních toků,
- metodami ekologicky přijatelné péče o toky,
- řešeními úprav toků, která odpovídají danému biotopu,
- propojováním biocenter biokoridory,
- možnostmi zamezení vnosu látek do toků.

Formou výměny zkušeností, popř. konzultací s odborníky daného oboru se tak v rámci činnosti "sousedů" rozšiřuje úroveň znalostí o praktickém provádění úprav toků a předávají zkušenosti s konkrétními návody na ekologické úpravy toků. Konečným cílem této činnosti by mělo být znovuoživení přirozených krajinných celků, ve kterých se budou vodní toky vyvíjet vlastní dynamikou.

Dále by činnost "sousedů" měla přispět ke zvýšení citlivosti majitelů pobřežních pozemků a veřejnosti vůbec a upozornit je na požadavky ochrany životního prostředí v a podél toku. Do této činnosti by měla být zapojena místně dostupná média a nástroje Německého svazu pro vodní hospodářství a kulturní výstavbu (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V. - DVWK), jmenovitě jeho složka pro práci s veřejností. - DVWK je přitom organizací, v jejímž rámci a za jejíž pomoci "sousedé" pracují.

Jako vhodný prostředek pro přenášení znalostí v rámci regionálně organizovaných "sousedů" se ukázala jednodenní odborná diskusní setkání přímo na určitých lokalitách, na kterých se sejdou povinní údržbou, zástupci kontrolních a odborných orgánů a seznámí se se způsoby provádění úprav a údržby toků a ochranou vodních toků při respektování ekologických a krajinnotvorných hledisek, s konkrétními místními problémy a jejich řešením.

Náplní takových diskusních setkání jsou odborné přednášky, prohlídky staveb, praktické předvádění prací při údržbě toků, diskuse s majiteli pobřežních pozemků a uživateli vodních toků, informace pro tisk, rozhlas a televizi.

Tímto postupem se dosahuje relativně levného a hlavně rychlého rozšíření nejnovějších poznatků z oblasti ekologické péče o vodní toky mezi odbornou veřejností. Vícedenní, centrálně organizovaná školení s relativně vysokým vložným totiž často ztroskotávají na nedostatku prostředků a na nepostradatelnosti pracovníků. Po úspěšné výměně zkušeností jsou účastníci schopni cílevědomě uplatňovat znalosti, získané při přednáškách a zejména při praktických ukázkách, a nemusí se zabývat časově náročnými a drahými pokusy a výzkumy.

Činnost "sousedů" tak vede nejen ke zvýšení kvalifikace personálu, ale pomáhá také ušetřit stále nedostatečné investiční prostředky (i v SRN!). Zvýšením ekologického uvědomění majitelů pobřežních pozemků a uživatelů vodních toků se probouzí a roste i jejich pochopení pro opatření k ochraně vodních toků.

Zajímavá je snad i informace o založení prvních "sousedů". V městečku Neuwied se 8. února 1990 sešli zástupci okolních obcí, sdružených ve svazu pro udržování vodních toků, nižších vodoprávních orgánů sousedících okresů a obcí, krajského úřadu, zemského úřadu pro vodní hospodářství, ministerstev a vodohospodářských úřadů příslušných pro tuto oblast, aby projednali téma "Plánování péče o vodní toky - úkoly, rozsah, zkušenosti". Při jednání se ukázalo, že chybí základní zkušenosti se sestavováním takových plánů. Z diskuse vyplynul požadavek na jasnou směrnicí pro ekologicky orientovanou praxi udržování vodních toků a na vytvoření organizační platformy pro výměnu zkušeností v této oblasti. Diskuse vyústila v založení prvního sousedského svazku v oboru vodních toků. Brzy nato byl vypracován program "sousedů" na první dva roky, který obsahoval návrhy na diskusní setkání k tématům:

- rybí přechody na malých tocích,
- ekologicky orientovaná péče o dřeviny,
- založení a udržování příbřežních ochranných (zatravněných) pásů,

- zkušenosti s ekologicky orientovanou údržbou malých vodních toků 3. řádu,
- bioindikátory na vodních tocích,
- minimalizace vnosu látek.

Nato "sousedé" vypracovali plán péče o vodní tok Saynbach, který dnes slouží jako vzorový pro celou SRN. Vzhledem k širokému využití výsledků zemská vláda podporuje tyto práce ve výši 60 % plánovaných nákladů.

Taková činnost by mohla být příkladem pro napodobení v našich poměrech. Pokud jde o vodní toky, není třeba snad mnoho dodávat. V současné době, kdy značnou část pobřežních pozemků našich toků a nakonec i koryt toků přebírají soukromníci, kdy při úpravách toků bude nutno překonávat složité vztahy, by taková organizace, např. pod přímou koordinací České vědeckotechnické vodohospodářské společnosti, byla jistě na prospěch.

Na závěr je možno uvést, že formou "sousedů" se zajišťuje i řada úkolů v oblasti rozšiřování pokrokových zkušeností v oblasti čištění odpadních vod. Na setkáních pracovníků tohoto oboru se pracovníci provozů, projektanti, vysokoškolští profesori, výzkumníci aj. navzájem informují o novinkách z oboru. Sborníky z takových setkání obsahují vysoce zajímavé informace. I v tomto směru bychom pro rychlé zavádění nové techniky do praxe a zajišťování široké výměny zkušeností v jednotlivých oborech mohli využít zkušeností a poznatků našich sousedů.

Vhodný překlad názvu této instituce se autorovi nepodařilo nalézt, je však přesvědčen, že název není tak důležitý jako spíše převzetí a vhodné uplatnění podstaty námětu, tj. krátkodobá - jednodenní setkání pracovníků jednotlivých oborů v rámci přiměřeně velikých územních celků, při nichž by docházelo k pravidelné výměně aktuálních informací z daného oboru. Nesporně je možno využít i zkušeností domácích, konkrétně býv. MLVH, z organizování jednodenních aktivů k zavádění nových výsledků VTR do praxe - všem jistě dobře známá "červená knihovna".

Z propagačního materiálu DVWK zpracoval

Ing. Josef Beneš

HODNOCENÍ AERACE AKTIVAČNÍCH NÁDRŽÍ V PROVOZNÍCH PODMÍNKÁCH

Stanislav Janda, ing. Vladimír Zahrádka, CSc.
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha

Vzhledem k současné otevřenosti naší ekonomiky jsou pro hodnocení aerace aktivačních nádrží rozhodující v podstatě pouze úplné náklady na jejich provoz, samozřejmě za předpokladu srovnatelné funkční pružnosti a zejména spolehlivosti. Metodice ekonomického hodnocení aeračních systémů i samotných zařízení je věnována studie [1] zpracovaná v dubnu 1994, kde jsou navrženy a posouzeny možnosti zjednodušení pracovních postupů v závislosti na rozsahu podkladů i na účelu hodnocení. Z předběžných výpočtů mj. vyplynulo, že u pneumatické aerace jsou úplné náklady determinovány zhruba ze tří čtvrtin dosahovanou účinností přestupu kyslíku v provozních podmínkách, takže experimentální stanovení či alespoň ověření této účinnosti je nezbytné pro jakékoliv seriózní ekonomické hodnocení způsobu aerace aktivačních nádrží, a to nezávisle na způsobu definice této účinnosti (pokud zůstává objektivní).

Účinnost přestupu kyslíku v provozních podmínkách aktivačních nádrží můžeme stanovovat buď přímou, nebo nepřímou metodou. Obě metody mají své přednosti i nedostatky (zejména v závislosti na podmínkách aplikace) a jejich "oblíba" historicky výrazně kolísá; v současné době je zjevně upřednostňována metoda přímá. Celá tato problematika je stručně, ale důkladně pojednána ve studii [2], včetně citace nejdůležitější literatury (cizí i naší).

Zde pouze rekapitulujeme, že:

- a) při přímé metodě se jímá a analyzuje užitý vzduch ("off-gas-technique") a výsledkem stanovení je hodnota OTE ("oxygen transfer efficiency"),
- b) při nepřímé metodě se stanovuje respirační rychlost v odebraných vzorcích aktivační směsi a konečným výsledkem je hodnota alfa-faktoru (ve vazbě na OC),
- c) v kombinaci se spolehlivými výsledky standardních OC₂ testů jsou obě metody propojitelné a v případě potřeby vzájemně zastupitelné.

Obě metody jsme u nás aplikovali vždy téměř současně s cizinou, konkrétně přímou metodu již začátkem padesátých let [3,4] a metodu nepřímou ve druhé polovině let šedesátých [5]. Následující dvacetileté přerušení systematického výzkumu změn účinnosti aerace působením provozních podmínek bylo způsobeno především nedostatečným zájmem odborné veřejnosti (projektantů) o tuto problematiku, což bylo vzhledem k tehdejší orientaci na středobublinnou, resp. mechanickou aeraci u nás i pochopitelné.

V rámci našeho současného výzkumu vlastností aerace aktivačních nádrží v provozních podmínkách počítáme se souběžným použitím přímé i nepřímé metody. Teoretická příprava je provedena v již zmíněné studii [2], přičemž:

- a) metodika nepřímého stanovení vlivu provozních podmínek na přestup kyslíku při aeraci je v podstatě převzata z naší dřívější práce (do r. 1970), drobné úpravy vycházející z dokonalejšího vybavení pracoviště oxymetry s membránovými elektrodami, z čehož pak plyne i možnost zdokonalení výpočtů,
- b) u přímé metody jsme se z technických i finančních důvodů rozhodli upustit od práce s paramagnetickým analyzátozem kyslíku v plynu [4] a přejít na měření parciálních tlaků rozpustěného kyslíku ve vodě za rovnovážného stavu, což si vyžádalo kompletní přepracování metodiky původní.

Při volbě přechodu na měření kyslíku ve vodě (místo v plynu) jsme si byli vědomi toho, že bude třeba nejen použít pokrokovou oxymetrickou techniku, ale i využít na maximum její rozlišovací schopnost a eliminovat možné posuny v její adjustaci.

V současné době máme metodickou přípravu přímého stanovení hodnot OTE v provozní aktivační nádrži prakticky ukončenu, včetně návrhu nového způsobu zpracování a interpretace výsledků:

1. Jsou vyrobeny a funkčně odzkoušeny plynové zvony spolehlivě vymežující dostatečnou plochu hladiny aktivačních nádrží (1,0 m², resp. 0,5 m²), jejichž velikost i konstrukce umožňují kromě jímání vzorku užitého vzduchu také měření intenzity aerace nejen pro výpočet vážených průměrů hodnot OTE, ale i jako možné náhrady za zpravidla neexistující detailní měření přívodu vzduchu do aktivační nádrže, resp. jejích sekcí. Pro přesné měření jímaného užitého vzduchu máme k dispozici ocejchovaný objemový plynoměr, pro přepočty na průtok vzduchu dodávaného je definována závislost $Q_i = f(Q_o, OTE)$.
2. Pro měření parciálních tlaků rozpuštěného kyslíku ve vodě za rovnovážného stavu je připraven trojcelový systém, v němž do dvou cel je přiváděn vzduch užitý a do jedné (střední) vzduch atmosférický. Stejná intenzita aerace všech tří cel je zaručena regulovatelným nastavením tlakového rozdílu na vstupu a výstupu ocejchovaných plynových čerpadel, k omezení vlivu teploty okolí slouží společná temperační nádržka. Všechny tři cely jsou postupně "obsluhovány" jediným kyslíkovým čidlem (WTW EO 200, s připojením na oxymetr OXI 2000), čímž je vyloučen možný vliv funkce oxymetru na stanovení poměru M_o/M_i , kde M_o označuje střední hodnotu čtení přístroje pro vzduch užitý a M_i hodnotu pro vzduch referenční.
3. Celé zařízení prošlo extenzivními laboratorními zkouškami, počínaje hodnocením vlivu možných změn otáček míchadla na signál, přes stanovení rychlosti dosahování rovnovážného stavu v cele při změně obsahu kyslíku až k závěrečnému testu rozlišovací schopnosti a reprodukovatelnosti výsledků při zavádění stejného vzduchu (atmosférického) do všech tří cel. Několik sérií těchto testů s celkovým počtem přes 200 jednotlivých odečtů parciálního tlaku kyslíku v cele prokázalo, že zařízení je při navrženém způsobu získávání výsledků schopno stanovit hodnoty poměru M_o/M_i v toleranci $\pm 0,25$ %, což je odchylka poloviční proti prakticky dosažitelné přesnosti paramagnetického analyzátoru.

4. Účinnost přestupu kyslíku je zde definována vzorcem

$$OTE = 1 - \frac{Q_o \cdot M_o}{Q_i \cdot M_i}$$

přičemž pro určení poměru průtoků vzduchu užitého a dodávaného ("out" a "in") je ve studii [2] odvozen a zdůvodněn vzorec pro kvalifikovaný odhad

$$\left(\frac{Q_o}{Q_i}\right)_{odh} = \frac{0,895M_i - 0,105M_o}{M_i - 0,21M_o}$$

čímž odpadá nutnost předúpravy vzorků vzduchu a zároveň se do značné míry odstraňují nejistoty kolem vlivu možného uvolňování inertního plynu (zejména dusíku) z aktivační směsi.

5. Další postup práce se stanovenými hodnotami OTE závisí jak na podmínkách terénních měření, tak i na účelu hodnocení. Alternativy jsou probrány ve zmíněné studii [2] (vč. uvedení potřebných vzorců), kde na s. 36 je provedeno i posouzení dosažitelné přesnosti konečného výsledku hodnocení v závislosti na velikosti zjištěné hodnoty OTE.

Terénní měření jsme zahájili základními testy středobublinné aerace na Ústřední čistírně odpadních vod Praha a po ověření funkčnosti zařízení a osvojení si pracovní metodiky v provozních podmínkách jsme uskutečnili sérii měření OTE a respiračních rychlostí na ČOV Benátky nad Jizerou a Mladá Boleslav I (středobublinná - VS Praha a jemnobublinná aerace - systém ACON), na nichž jsme v roce 1993 provedli standardní OC-testy aeračních systémů.

Kromě uvedených lokalit jsme dále provedli na ČOV Jičín (jemnobublinná aerace SUPRAFILT) měření pouze za provozních podmínek (OTE + resp. rychlosti) a na ČOV Semily (jemnobublinná aerace MESSNER) pak standardní OC-testy před zahájením komplexních zkoušek čistírny. V závěru roku 1994 budou provedeny standardní OC-testy na ČOV Branná (jemnobublinná aerace FORTEX Šumperk). U obou posledně jmenovaných lokalit jde o přípravu pro provozní testování v roce 1995. Získané výsledky se v současné době vyhodnocují.

Literatura

- [1] Zahrádka, V.: Ekonomické hodnocení aeračních zařízení a systémů na základě výsledků jejich testování v provozních podmínkách. Metodická studie, Praha, duben 1994.
- [2] Janda, S., Zahrádka, V.: Testování a hodnocení aeračních systémů v provozních podmínkách. Dílčí zpráva, příloha 2 - Zahrádka, V.: Hodnocení aerace aktivačních nádrží. Studie, Praha, říjen 1993.
- [3] Zahrádka, V.: Kyslíková bilance aktivačních nádrží s aerací dmychaným vzduchem. Práce a studie VÚV č. 95, Praha 1957.
- [4] Zahrádka, V.: Mechanismus přestupu kyslíku při aeraci dmychaným vzduchem. Práce a studie VÚV č. 113, Praha 1964.
- [5] Zahrádka, V.: Výzkum aeračních systémů v provozních podmínkách. Závěrečná zpráva VÚV, Praha 1970.

GANGA

Je největší řeka v Přední Indii. Pramení v Himalájích a po trase 2 700 km dlejší ústí v Bengálském zálivu. Na hornom toku je Ganga ešte horská bystrina ale pri vstupe do širšej Indo-gangskej nížiny je už veľkou riekou. Neďaleko ústia do Bengálskeho zálivu vytvára Ganga spolu s Brahmaputrou najväčšiu deltu sveta o rozlohe cca 80 000 km². Celú deltu budujú bahňité riečne náplavy. Medzi ramenami delty ležia stovky ostrovov a ostrovčekov, na ktorých žijú ľudia. Hladina Gangy veľmi kolíše. Vody začínajú stúpať v máji a najvyššie stavy sú v auguste a septembri. Koncom mája 1985 došlo v delte Gangy k veľkej katastrofe. Víchor tlačil morskú vodu do delty. Obrovská vlna sa preliala cez ostrovy a ostrovčeky a zničila všetko čo jej stálo v ceste. Podľa vládnej správy bol počet obetí 10 000.

AL

PROBLEMATIKA DEŠŤOVÝCH VOD VE VZTAHU KE KONCEPČNÍM ČINNOSTEM A PROJEKTOVÁNÍ ODVODŇOVACÍCH SYSTÉMŮ

Ing. Jiří Šejnoha
Pražská kanalizace a vodní toky

V příspěvku ing. Bilka byla zmíněna problematika nového generelu pražské kanalizace. Generálních plánů odvodnění Prahy bylo v minulosti zpracováno několik. Je samozřejmé, že každý z těchto generelů byl obrazem názorů na odvádění odpadních vod a míry technického poznání platných v té či oné době. Připomeňme alespoň hlavní kanalizační generely:

- generel Lindleův z konce minulého století,
- souhrnné generelní řešení pražské stokové sítě z roku 1959, zpracované Projektovým ústavem pro speciální stavby v Praze pod vedením ing. Staňka
- generelní řešení pražské kanalizační sítě zpracované v období 1964 - 1966 ve dvou etapách v Pražském projektovém ústavu pod vedením ing. Knotka.

Značný rozsah plánované komplexní bytové výstavby v jižní části Prahy byl příčinou přijetí zásadních koncepčních rozhodnutí bývalým NVP v roce 1968. Tato rozhodnutí se týkala výstavby oddílných soustav v nových sídlištních celcích, výstavby kmenové stoky K a lokalizace rozšíření ÚČOV v Praze-Bubenci. Na tato rozhodnutí logicky navazovalo zpracování nového generelu kanalizace.

Komplexní generelové řešení kanalizace zpracoval tehdy HDP v roce 1976 pod vedením ing. Weise v návaznosti na směrný územní plán hl. města Prahy z roku 1975.

Posledním generelem je práce označená jako Aktualizace generelu kanalizace, zpracovaná v roce 1988 v PPU. Tento generel však nebyl schválen, přesto je výchozím dokumentem, podle kterého je vyvíjena snaha usměrňovat rozvoj kanalizačního systému.

Těžiště všech uvedených generelních prací spočívalo pochopitelně v řešení kanalizační sítě, avšak problematika čištění odpadních vod byla v těchto pracích pouze naznačena. Je paradoxní, že pouze Lindleyovi se podařilo zpracovat komplexní projekt odvodnění, včetně ČOV a tento projekt realizovat. Od té doby se v Praze více méně otázky kanalizační sítě řeší odděleně od problematiky čištění odpadních vod.

Na tyto skutečnosti si dovoluji upozornit záměrně. Na přelomu loňského a letošního roku Magistrát hl. m. Prahy vypsál soutěž zaměřenou na intenzifikaci ÚČOV na Trojském ostrově s takovými zadávacími kvalitativními parametry, které vyhovují Nařízení vlády č. 171/92 Sb. po roce 2005 a s průtoky $Q_{24} = 7 \text{ m}^3/\text{s}$ a $Q_{\max} = 8,4 \text{ m}^3/\text{s}$. Přihlédneme-li k dnešnímu průměrnému přítoku na ÚČOV cca $6 \text{ m}^3/\text{s}$ a k dalšímu rozvoji Prahy, pak vidíme, jak malý prostor zbývá k čištění dešťových vod.

Snad budou v brzké době zahájeny přípravné práce na novém generelu kanalizace Prahy, který bude muset řešit i problematiku dešťových vod, jejich retenci a čištění. Lze však již dnes předpokládat, že nový generel se buď přizpůsobí ve svém technickém řešení parametrům intenzifikované ÚČOV s omezením čištění potřebných objemů dešťových vod, nebo bude vypracován bez ohledu na skutečnou kapacitu ÚČOV.

Až do nedávné doby měla PKVT výrazný vliv na dodržování jednotné koncepce výstavby kanalizace v Praze, a to jak po stránce rozvoje systému, tak po stránce technické. Šlo o kontinuitu delší 100 let, která vychází ze založení kanalizační kanceláře města Prahy v roce 1887 a končí dnes u podniku PKVT. Tyto snahy rozvíjet kanalizační systém v souladu s generelním řešením, dodržovat určité zásady technické politiky při volbě stavebních materiálů a při konstrukci objektů na síti jsou však dnes často označovány jako monopol, který se musí rozbít. Návod, nebo možná nechtěný způsob jak toho docílit, je jednoduchý - přidělit finanční investiční zdroje

obecním úřadům, které pak ve snaze urychleně řešit nahromaděné problémy z minulosti, přistupují k dostavbě dílčích kanalizačních sítí a k výstavbě lokálních ČOV podle vlastních představ, často nekoncepčně. Tento přístup se snad změní, až bude v Praze ukončen proces transformace vodohospodářských státních podniků a až si Magistrát i obecní a obvodní úřady uvědomí odpovědnost za rozvoj a funkčnost odvodňovacího systému po dokončení jeho majetkového převodu ze státu na obce.

Dále bych chtěl doplnit příspěvek ing. Bílka v pasážích o dešťových usazovacích nádržích (DUN) několika konkrétními údaji. K 31. 12. 1993 provozovala PKVT celkem 33 DUN, z nichž 28 je ve správě PKVT. Celková redukováná plocha povodí příslušející těmto nádržím činí cca 1 843 redukovaných ha, což přibližně odpovídá 4 850 ha neredukované plochy povodí. Přestože byly tyto nádrže budovány na dešťových kanalizacích oddílných soustav v těsné blízkosti vodních toků, jsou pouze čtyři z nich napojeny na splaškovou kanalizaci s možností vypouštění části zachyceného znečištění do kanalizace. U zbývajících 29 nádrží je nezbytné zachycené suspendované látky po vytěžení a částečném odvodnění transportovat a ukládat na skládky. V současné době činí poplatek za uložení na skládku 400 Kč/1 tunu.

Dvanáct DUN je vyústěno do vodního toku s retenčními nádržemi nebo přímo do těchto retenčních nádrží. Tato kombinace DUN a RN vykazuje nejlepší ochranu vodního toku, protože čisticí procesy započaté v DUN pokračují v podstatně delší době a s vyšší účinností v retenční nádrži na toku.

V posledních letech došlo k ustálení technického řešení DUN, jejich technického vybavení a nakonec i způsobu jejich provozování. DUN jsou budovány jako otevřené obdélníkové železobetonové nádrže s plochým dnem široké max. 6,5 m, hluboké max. 4,5 m. Takto koncipované nádrže umožňují efektivní nasazení zemních strojů typu UDS při jejich čištění. Čištění nádrží po každém dešti je prakticky neproveditelné, neboť slabá vrstva usazeného kalu neumožňuje provést čištění mechanizací. Nádrže se čistí 1krát za rok až 1krát za dva roky. Kal se po vytěžení ze dna nádrže ukládá na přilehlé

zpevněné plochy, kde se částečně odvodní a teprve potom je odvážen na řízené skládky. Podle vyhlášky č. 401/91 Sb. jde o kategorii zvláštních odpadů. Kvalitativní parametry kalů se liší v čase i podle místa vzniku. Orientační ukazatele složení kalů z DUN jsou tyto:

sušina	28,2 - 76,3 %
obsah org. hmoty v sušině	1,6 - 17,5 %
ropné látky	0,22 - 11,9 g/kg sušiny
CHSK	34 - 400 mg/l
obsah kovů	
Cd	1,12 - 5,44 mg/kg sušiny
Cr	9,2 - 58,8 mg/kg sušiny
Cu	13,2 - 178,0 mg/kg sušiny
Ni	17,2 - 53,6 mg/kg sušiny
Pb	30,2 - 294,0 mg/kg sušiny
Zn	116 - 1 920 mg/kg sušiny

Uvedené hodnoty jsou extrémními hodnotami zjištěnými při průkazu složení deponovaných kalů v odebraných vzorcích před odvozem na skládky.

Nový generel pražské kanalizace se musí problematikou dešťových vod ve vztahu ke koncepčním činnostem a projektování odvodňovacích systémů a čistíren odpadních vod bezesporu zabývat. Tomu však musejí předcházet zásadní rozhodnutí a formulace cílového stavu, který bude potom postupně systematicky naplňován. Pouze zakotvení způsobu nakládání s dešťovými vodami v konkrétní závazné právní normě může být způsobem, kterým by bylo možné nové vlastníky odvodňovacích systémů přimět ke zpracování koncepčních plánů a následně k jejich naplňování v souladu se současnými poznatky a trendy.

(Příspěvek vychází z referátu, který autor přednesl na semináři o městských dešťových vodách v Praze 1. 3. 1994.)

ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

AQUA '94 MEZINÁRODNÍ VODOHOSPODÁŘSKÁ VÝSTAVA A SEMINÁŘ

Ve dnech 26. - 29. 10. 1994 se na výstavišti TMM, a.s., v Trenčíně konala specializovaná mezinárodní výstava výrobců komodit souvisejících s vodním hospodářstvím - AQUA '94. Specializované výstavy se zúčastnilo devadesát našich i zahraničních vystavovatelů. Snahou organizátorů výstavy bylo vytvoření prostoru pro setkání výrobců a obchodníků v dané oblasti a konzultace s předními odborníky a zástupci našich i zahraničních firem. Výstava byla zaměřena na vodní zdroje a těžbu vody, zavlažování a meliorační systémy, rozvod vody a páry, čistírny odpadních vod, měřicí, regulační a kontrolní techniku, čerpadla, armatury, vodní filtry, vodní elektrárny, bazény a bazénovou techniku a sanitární zařízení.

V rámci mezinárodní výstavy byl ve dnech 26. - 28. 10. 1994 uspořádán odborný seminář AQUA '94, kterého se zúčastnilo více jak sto odborníků z vysokých škol, výzkumných i projekčních ústavů a provozních organizací vodovodů a kanalizací.

Odborný seminář zahájil ředitel ZsVaK OZ Trenčín ing. M. Topolík. Problematika semináře byla rozdělena do tří problémových okruhů. První den semináře byl věnován otázkám koncepce rozvoje vodního hospodářství, legislativě a transformaci podniků vodovodů a kanalizací na Slovensku a v České republice. Druhý den semináře byl zaměřen na stokování a čištění odpadních vod a třetí den pak problematice vodních zdrojů, úpravě a dopravě vody a zkušenostem z provozu vodáren.

26. 10. 1994 byly předneseny následující příspěvky:

- Ing. D. Palko (Ministerstvo zemědělství SR): Koncepce rozvoje vodního hospodářství na Slovensku.
Ing. D. Sokáč (ZsVaK Bratislava): Transformace vodovodů a kanalizací v podmínkách Slovenska.
Ing. V. Pytl (SOVAK): Dopad transformace vodovodů a kanalizací na výsledky společnosti VaK v ČR.
Ing. Runa (Pražská kanalizace a vodní toky): K zákonu o vodovodech a kanalizacích v ČR.
Ing. J. Hlaváč, CSc. (VUT Brno): Optimální konstrukce vodného a stočného.
Doc. ing. J. Kriš, CSc. (STU STF, Kat. zdrav. inž.): Úkoly regionálního komitétu TWSA na Slovensku při rozvoji vodního hospodářství.

27. 10. 1994 odezly tyto příspěvky:

- Ing. M. Sokáč (STU STF, Kat. zdrav. inž.): Moderní metody posuzování a navrhování stokových sítí.
Doc. ing. D. Rusňák, CSc. (STU STF, Kat. zdrav. inž.): Průzkum stavu stokových sítí a aktuálnost jejich rekonstrukce.
Dr. Jablonský: Nové možnosti v biologickém čištění odpadních vod.
Ing. P. Neupauer (Hydrocop Bratislava): Zkušenosti z projektování středních a velkých čistíren odpadních vod u nás a v zahraničí.
Dpt. J. Obuch (ČOV - SPOL. Bratislava): Možnosti intenzifikace čistíren odpadních vod.
Doc. ing. L. Hyánek, CSc. (STU STF, Kat. zdrav. inž.): Ekonomické ukazatele provozu čistíren odpadních vod z pohledu EU.
Ing. Hayden (Hydrotech Bratislava): Vliv dešťových vod na účinnost čištění odpadních vod.
Ing. Kucman, CSc.: Moderní technická řešení separace kalu.
Doc. ing. J. Námer, CSc. (STU STF, Kat. zdrav. inž.): Současné trendy znečišťování kalů z čistíren odpadních vod.
Ing. Tměj (Hydroprojekt Praha): Automatizace technologických procesů čištění odpadních vod.
Ing. J. Hétharši, CSc. (STU STF, Kat. zdrav. inž.): Možnosti financování zdravotně vodohospodářských staveb po transformaci vodního hospodářství.

28. 10. 1994 byly předneseny následující příspěvky:

- Prof. RNDr. J. Tomlain, DrSc. (Přír. fak. UK Bratislava): Vliv klimatických podmínek na bilanci vodních zdrojů na Slovensku.
Prof. RNDr. L. Meloiris, DrSc. (Přír. fak. UK Bratislava): Řízení a efektivní využívání podzemních a povrchových vod pro vodárenské systémy.
Doc. ing. O. Čermák, CSc., doc. ing. J. Kriš, CSc., doc. ing. M. Čermáková, CSc. (STU STF, Kat. zdrav. inž.): Současné trendy zdravotního zabezpečení vody ve vodovodních systémech.
Ing. J. Britko, CSc. (Výzkumný ústav vodného hospodářství Bratislava): Vývoj kvality vody ve vodních zdrojích pro pitné účely na Slovensku.
Doc. ing. J. Kriš, CSc., prof. ing. J. Martoň, CSc. (STU STF, Kat. zdrav. inž.): Vhodnost vodovodních trub používaných na stavbu vodovodních sítí.
Ing. L. Žáček, DrSc. (Výzkumný ústav vodohospodářský Praha): Technologické problémy úpravy vody pro pitné účely.
Prof. ing. J. Martoň, CSc., a kol. (STU STF, Kat. zdrav. inž.): Fyzikální a chemické vlivy na životnost vodárenských zařízení.
Dipl. ing. Suchomel (Viedeňské vodárny): Poznatky a zkušenosti z vídeňských vodáren.

Specializovanou mezinárodní vodohospodářskou výstavu a seminář AQUA '94 je možno hodnotit jako velmi zdařilé akce, které mají v nejbližší budoucnosti značné ambice se zařadit do mezinárodního kalendáře vodohospodářských výstav.

Ing. Ladislav Žáček, DrSc.

POUŽITÍ ENTEROTESTŮ V HYDROBAKTERIOLOGII

5. PŘIPOMÍNKY K NÁVODŮM PRO POUŽITÍ IDENTIFIKAČNÍCH SOUPRAV

RNDr. Jaromír Veger, CSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha

K jednotlivým balením Enterotest 1 a 2 (ET1a2) a Entero-Rapid (ERT) jsou přiloženy čtyřstránkové návody na použití testů, včetně schematického nákresu pracovního postupu. Součástí návodů jsou interpretační tabulky barevných reakcí a diferenciacní tabulky podle procenta pozitivity reakcí. Navíc je u ET1+2 připojena frekvenční tabulka pro určované taxony a u ERT index druhů podle numerických profilů. K verbálně uvedeným interpretačním tabulkám barevných reakcí prodává výrobce pro usnadnění odečítání reakcí ve foliích zatavené tabule barevných standardů ve formě barevných terčíků.

K uvedeným písemným a barevným materiálům jsou tyto připomínky:

1. ET1 obsahuje 12 testů k identifikaci údajně většiny enterobakterií a testy ET2 v kombinaci s řadou ET1 slouží pro bližší určení střevních bakterií. Dlužno říci, že 27 taxonů z enterobakteriaceí a 3 z vibrionaceí nelze považovat za většinu. A význam testů z řady ET2 co do bližšího určení taxonu je mnohdy problematický. Chybí

upozornění, že pomocí diagnostických seznamů nebo počítačového programu je možno identifikovat všechny do úvahy vzaté enterobakterie. Proto je výstižnější, když u ERT je deklarováno, že souprava je určena pro rozlišení významných zástupců rodů čeledi Enterobacteriaceae.

2. Problematická je příprava bakteriální suspenze. U ET1+2 musí zákal suspenze podle předpisu odpovídat 1. stupni McFarlandovy zákalové stupnice, což při použití předepsané kolonie o průměru 2 mm odpovídá $3 \cdot 10^8$ bakterií v 1 ml. Při inokulaci 0,1 ml suspenze se pak v testovací jamce nachází 30 milionů buněk. U ERT je požadován zákal suspenze odpovídající 2. stupni McFarlandovy stupnice, což má odpovídat hustotě buněk $6 \cdot 10^8$ v 1 ml. V jamce je pak teoreticky 60 milionů buněk, tedy dvojnásobek než u ET. V našich testech bylo při použití kolonií o průměru 2 mm získáno rozpětí v řádech $10^6 - 10^7$, tj. o 1 - 2 řády nižší, než požadují návody. Suspenze u námi zjištěných množství odpovídají <0,5 stupně McFarlandovy stupnice. Navíc je třeba konstatovat, že ne u každého kmene se podaří získat u 24hodinové kultury kolonie o požadovaném průměru. U menších kolonií o \varnothing 1 mm je třeba odebrat 4 kolonie (za předpokladu čisté kultury).

Ne každá kolonie má přesný \varnothing 2 mm; ne u každé kultury se podaří z plotny stáhnout kolonii jako celek. Z toho vyplývá rozptyl různých počtů. Mohou se uplatňovat i jiné vlivy, např. druh mikroba, kultivační médium, inkubace. K upozornění v návodech, že hustší nebo slabší inokulum může vést k falešným reakcím, je u ET uvedeno ještě další upozornění, že malé množství inokula může vést k falešným negativním a nejasným reakcím. Přikláníme se k tomuto druhému upozornění a domníváme se, že méně chyb lze očekávat při hustší suspenzi, než při slabé.

3. Návody doporučují pro kontrolu správného průběhu testování a pro porovnání barevných reakcí při hodnocení očkovat současně kontrolní kmeny. Soudíme, že tato kontrola se týká i hustoty inokula. Z doporučených kontrolních kmenů se nám jeví u ERT jako nejdůležitější *Serratia marcescens* a *Proteus vulgaris*. Používání druhu *Edwardsiella tarda* jen pro negativní reakci u sacharózy je zbytečné. Stejně druhy jsou výhodné i pro ET1, neboť pokrývají

negativní i pozitivní reakce u všech testů. U ET2 dostačuje *Citrobacter diversus*, neboť kromě eskulínu jsou všechny reakce pozitivní. Použití *Edwardsiella tarda* je rovněž zbytečné.

4. V návodu pro ET1+2 se uvádí, že při dodržení doporučené hustoty suspenze a množství inokula se zpracovatel nesetká u většiny testů s problémy při hodnocení. Termín "většina testů" je v daném případě zavádějící - většinou je 50,5 %, tedy polovina testů. Za nejlépe odečítatelné testy považujeme u obou souprav URE, ESL, SUC, MAN, TRE a u ET1+2 ještě H₂S, IND, MAL, ADO, RHA, SOR, DUL, GLU. Za nejhůře odečítatelné u obou souprav považujeme aminokyseliny LYS a ORN a u ET1 ještě ONP, INO a SCI. Celkově velmi dobře hodnotitelný je ET2, ERT zastupuje střed a ET1 je na tom nejhůře. Každá výrobní šarže může mít své zvláštnosti. Máme informace, že i na jiných pracovištích mají problémy s některými testy, popř. i indikátory a dochází i k reklamacím u výrobce. My jsme zcela zvláštní situaci zjistili u ERT při anaerobním testování GLU - velice často jsme získávali falešné negativní výsledky.

5. Možnost falešných výsledků je dosti značná, a to z různých příčin. Sám návod k ET vyjmenovává různé diskrepance, které se týkají celé poloviny testů. Jako nejčastější příčiny neúspěchu se uvádějí nečistá kultura, použití inokula malé hustoty nebo malého objemu, příslušné jamky nebyly převrstveny parafinovým olejem, při inokulaci jamek bylo inokulum nebo činidlo vstříknuto i do sousední řady. To vše jsou v podstatě pracovní chyby, kterých ovšem může být ještě více. K chybám také dochází při odečtech nejasných reakcí. K vyloučení omylů, např. při snížené pozornosti, by přispělo, kdyby určité skupiny testů byly řazeny vedle sebe (stejně barevné reakce, zakapávání parafinem, použití činidel, odečet v určitém čase). Podle našich zkušeností se snadno odečítají reakce u typických druhů *Escherichii* a *Klebsiell*, problematické mohou být ostatní typy, např. citrát-pozitivní enterobaktery a citrobaktery. Nelze vyloučit ani chyby v důsledku stáří testů či činidel ke konci expirační doby. Jednotlivé substráty mají rozdílnou citlivost. Jako nejcitlivější se uvádí LIP, RHA, z činidel VPT. Podle našich zkušeností ztrácejí nejrychleji použitelnost také aminokyseliny LYS, ORN, ARG. Určení taxonů je také značně ovlivněno počtem druhů, se kterými hodnotitel pracuje (viz 1. část seriálu). Správná je tedy v návodech výzva, aby

testovaný kmen byl posuzován komplexně, při využití všech dostupných údajů: výsledky testů z destiček, opakování testů stejným i jinými způsoby, charakter kolonií, mikroskopie, zdroj izolace, oxidázový test, serologické reakce u salmonel, shigel a enteropatogenního druhu *E. coli*, diagnóza pacienta (týká se hlavně klinického materiálu).

6. Při diagnostice se musí počítat s tím, že může jít o druh nebo atypický kmen, jehož údaje nejsou uvedeny v tabulce či indexu. Index a diferenciační tabulky v návodech obsahují např. jen nejpravděpodobnější varianty kombinací testů pro daný druh (pokud je uveden), ostatní jsou neurčitelné. Příkladem budiž *Proteus vulgaris*, pro který uvádí u ET diferenciační tabulka pouze jednu možnost (numerický profil 4441), ale např. Diagnostický seznam NIS 86 uvádí celkem 196 číselných kombinací! Kombinovány jsou i pozitivní reakce v těch případech, kdy podle frekvenční tabulky je procentní možnost positivity nulová. Dále, v rámci druhu může být zjistitelná větší variabilita co do počtu odlišných reakcí, než mezi druhy - např. u ET1 podle NIS 86: mezi *Serratia marcescens* o profilech 0256 a 7772 je rozdílných 7 znaků, ale mezi *Serratia marcescens* (5772) a *Klebsiella oxytoca* (5774) jen 2 znaky. Další příklad: mezi *Proteus vulgaris* o profilech 0403 a 7643 je rozdílných 5 reakcí; mezi *Citrobacter freundii* o profilech 4060 a 6746 je rozdílných 7 znaků; avšak mezi *Proteus vulgaris* (4163) a *Citrobacter freundii* (6163) pouze znak jediný!

7. Ve schematické nákrese postupu identifikace v návodu ERT je mylně uvedeno přidání činidla pro IND do 4. jamky - ve skutečnosti jde o 5. jamku.

8. Interpretace některých barevných reakcí, tak jak je prezentují verbální tabulky v návodech nebo barevné terčíky na přídatných tabulích, vyžadují poopravení. Doporučujeme, aby si každý zjistil u své šarže případné rozdílnosti sám za pomoci barevných reakcí kontrolních kmenů. Největší rozpaky při odečítání způsobují mezi-barvy, např. u URE oranžovočervená barva vyznačuje pozitivní reakci a světle oranžová negativní. Podobně tak barvy zelenožlutá a žlutozelená.

9. Mikrotesty a činidla se skladují v chladničce při teplotě +2 až +10 °C. U činidel údaje na lahvičkách a obalech nejsou nebo se liší.

10. Pro přidávání činidel nebo zakapávání jamek parafínem se dodávají kapátka nebo kapací umělohmotné nádoby (18 ml). Počítá se s tím, že 1 kapka odpovídá teoreticky 0,05 ml. U kapacího materiálu, který jsme měli k dispozici, v průměru 1 kapka odpovídala 0,03-0,04 ml. Při garantovaných 360 stanoveních (360 x 0,5 = 18 ml) tedy zůstává dostatečná rezerva. V Přehledu jednotlivých činidel pro soupravy Mikro-Le-Test je v případě H2S pro ERT uvedeno mylně číslo 4,5 soupravy - správně je 1,5 soupravy.

VODA V NÁBOŽENSTVÍ A MÝTECH

Práci, jež původně posloužila jako povinná úlitba marxistické vícenásobné trojici téměř boží v rámci mé vědecké výchovy, jsem po letech nalezl zapadlou ve stole. Doufaje, že téma by mohlo být alespoň pro část vodohospodářské veřejnosti zajímavé, vrátil jsem práci její prapůvodní podobu vypuštěním několika odstavců (zejména v úvodu a závěru), obsahujících omáčku nutnou vzhledem k jejímu určení. Prosím, aby laskavý čtenář přijal tuto nesourodou snůšku faktů i domněnek shovívavě.

Voda hrála v dějinách lidstva i v dějinách filosofie a náboženství důležitou úlohu již od nejstarších dob. Člověk si brzy uvědomil, co pro něj voda znamená, nejen jako nápoj. Zřejmě netrvalo dlouho, aby si lidé všimli potřeby vody i pro růst rostlin, které v kořistnickém období vývoje lidské společnosti měly nemalý význam pro obživu. Voda však nebyla jen blahodárná. Průtrže mračen, lijáky a záplavy v údolích řek představovaly značné nebezpečí. Dá se předpokládat, že již v tomto období začaly vznikat první primitivní obřady uctívání

vodních zdrojů a obřady přivolávání deště. S vývojem společnosti a s přechodem od sběračsko-loveckého k usudlému, zemědělskému způsobu života se význam vody v životě člověka ještě zvýšil. Na této úrovni zřejmě docházelo jednak ke zbožňování vodních zdrojů a deště jako dárce života, jednak ke zbožňování sil člověku nepřátelských.

Uctívání vodních zdrojů je známo z mnoha kultur. V Evropě byly např. pro Kelty posvátné prameny, pokládané za sídlo boha, stejně tak jako řeky. Některé prameny byly přímo předmětem kultu. Například pramen Seiny byl ještě v římské době navštěvován nemocnými, žádajícími, jak vyplývá z votivních darů nalezených v blízkém okolí, o uzdravení. Podobně byly prameny uctívány, jak lze soudit podle soustředění obětí, i u Germánů. U nich, ale zdaleka ne jen u nich, byla voda vždy neoddelitelně spjata s kultem plodnosti. Paralely uctívání pramenů a řek lze nalézt v řadě dalších kultur.

S kultem plodnosti je například spojen zvyk polévání při některých slavnostech. U nás se udržel na Moravě a zejména na Slovensku při původně pohanském svátku jara, později převzatým církví svatou jako velikonoce. Polévání žen a dívek vodou mělo evokovat plodivé síly přírody. Je zajímavé, že obdobný zvyk lze nalézt např. v Indii, kde při hinduistickém svátku jara Holi se lidé polévají obarvenou vodou a hází po sobě barevný prach.

Díky usudlému způsobu života a větší závislosti na přírodních jevech si jich člověk začínal lépe všimat. Byla např. zjištěna periodicitá monsunových dešťů či periodické opakování záplav vyvolávaných některými řekami. Klasickým případem může být v řadě textů opěvovaný životodárný Nil. Právě jeho pravidelně se opakující záplavy, přinášející nejen vláhu, ale i přírodní hnojivo ve formě úrodného bahna, podstatně ovlivnily hospodářský a kulturní vývoj v této oblasti a daly vznik jedné z nejstarších civilizací. Kromě toho měly vliv i na rozvoj věd, zejména astronomie, která umožnila určit počátek záplav podle heliaktického východu hvězdy Sopdet (Sirius), a geometrie, nutné pro opětovné vyměřování pozemků po opadnutí vody.

Podobně i v Mezopotamii bylo obyvatelstvo zpočátku závislé jen na záplavách, působených jarním táním sněhu v arménských horách, a pravděpodobně teprve později, když byl prostor mezi Eufratem

a Tigridem osídlen semitskými Sumery, začala být budována rozsáhlá síť závlahových kanálů. Životodárná síla vody byla Sumery vtělena do podstaty boha Enkiho. Kromě jiného byl Enki pokládán za boha moudrosti a veškeré tvořivé lidské činnosti, podobně jako jeho syn Marduk, který získal velký vliv zejména mezi Babyloňany. Enki měl též jako "pán vodních hlubin" v moci vodu života pro léčení nemocných a zahánění zlých démonů.

Souběžně se asi rozvíjely i obřady přivolávání deště a uctívání jeho bohů. Obřady přivolávání deště byly zpočátku (jak se dá předpokládat porovnáním různých etnických skupin na nízkém stupni vývoje) asi čistě šamanského rázu. V této podobě se udržely u řady národů prakticky až do dnešní doby. S rozvojem náboženských představ se tyto obřady zdokonalovaly a největší pompy asi dosáhly u yucatanských Mayů. Ti při dlouhotrvajícím suchu obětovali bohu deště Chacovi cenné předměty - řada jich byla nalezena v posvátné přírodní studni (cenotu) v kultovním středisku Chichen Itza - i lidské oběti (kosterní pozůstatky mladých dívek byly v cenotu též nalezeny). Chac byl nejen bohem deště; ve své další, čtyřjediné podobě byl též božstvem čtyř světových stran a byl spojován i s božstvem větru. Kromě tohoto, pro rolnické Maye snad nejdůležitějšího boha, byla uctívána ještě bohyně Ixchel, zosobnění ničivé vody, záplav a průtrží mračen, která zničila svět potopou.

Aztécký bůh Tlaloc měl, podobně jako mayský Chac, též značně vysoké postavení. Kromě deště byl i bohem východu, který byl považován za světovou stranu hojnosti vzhledem k tomu, že deště zajišťující úrodu přicházely od východu, od Atlantického oceánu, respektive od Karibského moře. O vládu nad východem se však dělil s bohem mraků Mixcoatl. Tlaloc bděl i nad růstem a vegetací a nádavkem mu ještě patřilo jedno z aztéckých nebes, kde přijímal utonulé a ostatní, jejichž smrt měla nějakou souvislost s vodou. Jeho družka Chalchiuhtlicne, též objekt důležitého kultu, měla v resortu řeky a jezera.

Podobně na druhém konci světa - v Indii - patřil védský bůh Indra, božstvo deště a hromu, mezi nejuctívanější, podobně jako Rudra, védský bůh bouřky. Pozdějším vývojem došlo ke splnutí Rudry a původně neárijského falického boha Šivy, který byl bohem

plodnosti. V současné době Šiva působí jako bůh kosmického tance stvoření a zániku a je jedním z neuctívanějších v celém hinduistickém pantheonu.

Bohové bouřky měli významné postavení prakticky po celém světě a zhusta patřili mezi božstva nejvyšší. Z dalších kulturních oblastí jmenujme například staroseverského Thora a slovanského Peruna a nelze nezpomenout ani mrakotřasa Dia hromovládného, nejvyššího boha řeckého pantheonu a jeho římské paralely - Jova.

Pokračování

Ing. Daniel Mattas, CSc.

NOVÉ KNIHY v KNIHOVNĚ VÚV TGM

GROVE,B. - BURNETT,N. - McGARRY,M. : Water supply and sanitation project preparation handbook - Vol.2 - Case studies - Identification report for Port City, Immediate improvement project for Port City, Pre-feasibility report for Farmville, Pre-feasibility report for Port City

/Příručka k přípravě projektu zásobování vodou a její úprava - Díl 2.- Studie případu: identifikační zpráva pro Port City, bezprostřední vývoj projektu pro Port City, předem daná proveditelnost projektu pro Farmville a Port City/

Washington, D.C., The World Bank 1983 332 s., obr.,map.,tab.,

Projekt je zpracován s přihlédnutím k charakteristice země, obyvatel, počtu a kvalitě zdrojů, potřebě vody pro zásobování, možnostem a technologiím úpravy vody, ekonomické stránce atd. */Sign.: A 9234/2/*

GROVER,B. - BURNETT,N. - McGARRY,M. :Water supply and sanitation project preparation handbook - Vol.3 - Case study - Feasibility report for Port City

/Příručka pro přípravu projektu zásobování vodou a její úpravu - Díl 3.- Studie případu - Zpráva o proveditelnosti pro Port City/

Washington,D.C., The World Bank 1983 288 s., obr.,tab.

Je konkretizován projekt pro město Port City: perspektivy rozvoje města, počet obyvatel zásobovaný vodou, podmínky úpravy a čištění, včetně strategického plánu do roku 2000. */Sign.: A 9234/3/*

MJ

Vydává Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v Praze
z pověření Ministerstva životního prostředí ČR.

Určeno pracovníkům zabývajícím se problematikou vodního hospodářství,
zejména pracovníkům státní správy, místních, obecních a okresních úřadů,
vodohospodářských podniků a organizací a podnikovým vodohospodářům.

Dohlédací pošta Praha 07

Podávání novinových zásilek povoleno Ředitelstvím poštovní přepravy
Praha, č.j. 882/93 ze dne 17.března 1993.

Vychází měsíčně.

Redakční rada:

Ing. Ladislav Žáček, DrSc. (předseda redakční rady), Ing. Josef Beneš
(místopředseda redakční rady), Ing. Jan Bartáček, CSc., Ing. Zdena Handová,
Ing. Miroslav Chrtěk, Jaroslav Januška, Doc. ing. Jan Koller, CSc.,
Ing. Miroslav Kos, CSc., Ing. Bohuslava Kulasová, Ing. Josef Matěj-
ček, CSc., Ing. Bohumil Müller, Ing. Augustin Nejedlý, CSc., Dr. Jaroslava
Nietscheová, Ing. Oldřich Novický, Ing. Josef Podzimek, Ing. Jozef Prošba,
Ing. Jaroslav Růžička, RNDr. Josef Schindler, RNDr. Alena Sladká, CSc.,
Ing. Václav Svejkovský, Ing. Milan Sýkora, CSc., Ing. Tomáš Švarc.

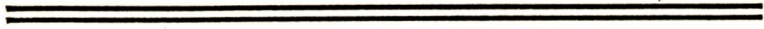
Redaktor: Josef Smrťák

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka

Podbabská 30
160 62 Praha 6
tel. 243 108 34
fax 243 104 50

Tisk na recyklovaném papíru Reprografické středisko VÚV TGM





pf

1995