

VTEI

9
1987

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO - EKONOMICKÉ
INFORMACE

K 70. výročí VŘSR (J.Beneš) 289

VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Odstraňování sedimentů z vodních nádrží

(P.Řeřicha - P.Hudler - M.Novák - J.Pokorný) 293

Technickobezpečnostní dohled na vodohospodářských dílech

(V.Stádník) 298

Automatické měření vodní hodnoty sněhu (V.Blažek) 305

ODPADNÍ VODY

Biologická kontrola stabilizačních nádrží (A.Sladká).... 307

Nárosty - indikátory jakosti odtoku z ČOV

(J.Vymazal - A.Sládečková) 316

ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

Vliv zemědělského znečištění na kvalitu vod - II.

(L.Kaminský) 320

Pražské studně - II. (J.Kurka) 326

Na 3.straně obálky kresba E.Šourka

K 70. VÝROČÍ VŘSR

ing. J. Beneš, MLVH ČSR

Sedmdesát let, které uplynuly od VŘSR, jsou významnou etapou ve vývoji lidstva. Historie prověřila význam socialistické revoluce a potvrdila možnosti, jež pro společnost otevírá socialismus. Ideje Říjnové revoluce významně ovlivňují uskutečňování všech pokrokových sociálně ekonomických změn ve světě.

Osvobozující vliv idejí Říjnové revoluce na vývoj ve světě byl již mnohokrát zvážen a popsán politiky i odborníky různých společenských věd. Nejinak tomu bylo i se stanovením vlivu VŘSR na vývoj u nás. Chtěl bych se proto podívat na význam Říjnové revoluce z poněkud jiné stránky. První dekrety nové sovětské vlády totiž vedle základních zákonů o míru a rozdělení půdy hovoří i o racionálním využití vody, o boji proti suchu, zabývají se rozvojem závlah i zásobením obyvatelstva a průmyslu vodou. Lze tedy říci, že po VŘSR byly položeny i základy mohutného rozvoje sovětského vodního hospodářství.

K prvním dokumentům, týkajícím se vodního hospodářství, patří rozhodnutí o zachování vodohospodářsky významných lesů na Krymu a především plán GOERLO, v němž se, v rámci úvah o zajištění energie pro průmysl, hovořilo i o nutnosti komplexního využití vodních zdrojů jako o jednom z nejzávažnějších principů rozvoje národního hospodářství. Dále se v tomto dokumentu hovořilo o víceúčelovosti vodních děl; realizace plánu pak skutečně důsledně vycházela z těchto zásad. Tak např. výstavba hydroelektrárny Dněproges zajistila i dodávku vody pro Dněprovský průmyslový kombinát a vytvořila podmínky pro lodní dopravu na Dněpru. Volchovská hydroelektrárna zajistila zásobování Leningradu elektrickou energií a zároveň i lodní dopravu na řece Volchov. Podle stejných zásad byla budována i další díla v plánu GOERLO -v Zakavkazku, na Volze, ve střední Asii atd.

V 1. a 2. pětiletce byly budovány velké závlahové soustavy. Pozornost byla věnována i zásobování průmyslu a zemědělství vodou, úpravám toků a převodům vody mezi povodími.

Druhá světová válka přinesla obrovské škody celému sovětskému hospodářství a samozřejmě i vodnímu hospodářství. Na obsazeném území i v oblastech fronty přestaly fungovat závlahové soustavy, řada jich byla zničena; právě tak byla poškozena či zničena řada hydroenergetických děl. Po válce, v rámci úsilí o obnovu zničeného národního hospodářství, byly věnovány značné síly a prostředky i obnově a uvedení do provozu závlahových soustav. Vedle oprav byla realizována i výstavba řady nových vodních děl - na řekách byly budovány kaskády přehrad, zajišťujících výrobu elektrické energie i vodu pro závlahu, průmysl a plavbu. Vedle toho byla tato díla i významnou ochranou před povodněmi. Pozornost byla věnována i odvodňovacím stavbám - meliorační práce se staly významným faktorem úsilí o zvyšování zemědělské produkce. (Rozloha meliorovaných pozemků dosáhla v roce 1984 34 mil. ha, z toho 20 mil. ha závlah).

V souladu s plněním politické linie neustálého zvyšování životní úrovně pracujících roste i dodávka vody do vodohospodářských sítí. Od roku 1965 do r. 1985 stoupla dodávka pitné vody 3,7x. Odběry vody pro průmysl se za stejné období zvýšily 1,6 x při podstatně vyšším přírůstku průmyslových kapacit - příznivě se projevuje snižování potřeby vody.

Rozvoj vodního hospodářství v SSSR lze dokumentovat i dalšími čísly: v současné době činí instalovaný výkon hydroelektráren 57 mil kw, odběry vody činí 322 mld m³/rok, z toho 202 mld pro zemědělství, 94 mld pro průmysl, 24 mld pro obyvatelstvo. V provozu je přes 3 800 vodních nádrží s objemem nad 1 mil m³ - celkový objem těchto nádrží převyšuje 1 000 mld m³.

Vodní hospodářství SSSR je složitým a významným národohospodářským komplexem. Jeho rozvoji a zdokonalování je věnována mimořádná pozornost. Dokladem toho je i růst základních prostředků vodohospodářských soustav: v roce 1970 činily tyto prostředky 45 mld Rbl a v roce 1980 již 120 mld Rbl. Velká pozornost je v posledním údobí věnována zejména ochraně

vod před znečištěním. Ochrana přírodního prostředí se zajišťuje nejen zákazy a omezeními, ale především pomocí rozumného zapojení vodních zdrojů do hospodářské činnosti. Problematika ochrany vodních zdrojů je spojována s problematikou jejich racionálního využívání. Soustavná realizace všech racionalizačních opatření se příznivě projevuje ve zlepšování jakosti vody ve vodních nádržích i tocích.

Jako příklad péče o přírodní prostředí může posloužit přístup k ochraně vod Bajkalského jezera a jeho povodí. Na tomto území o rozloze 30 mil ha jsou zajišťována vysoce efektivní opatření k ochraně přírody: je omezována těžba lesa i turistický ruch, jsou vyčleněny prostory pro přírodní rezervace, sanatoria a rekreační objekty. Speciální ústav Akademie věd SSSR soustavně sleduje a vyhodnocuje vývoj jezera, zejména s ohledem na čistotu vody a život v jezeře.

Českoslovenští vodohospodáři se se svými partnery ze SSSR setkávají v rámci mezinárodní spolupráce, a to jak dvoustranné, tak i mnohostranné. Ta je koordinována Radou vedoucích vodohospodářských orgánů členských států RVHP, která v tomto roce oslavila 25. výročí založení. Sovětské odborníci koordinují v rámci této spolupráce řadu témat a velmi aktivně se podílejí i na řešení dalších úkolů. Jejich vysoká odborná úroveň, snaha pomoci i ochota vyměnit si informace o výsledcích prací jsou typické pro jejich zapojení do spolupráce s vodohospodáři ostatních zemí RVHP.

Dvoustranná spolupráce mezi československými a sovětskými vodohospodáři probíhá od roku 1971. I když je do určité míry omezena tematicky, je možno ji hodnotit pozitivně. V současné době probíhá spolupráce v následujících oblastech:

- racionální technologie a prostředky mechanizace pro meliorace ve složitých přírodních podmínkách,
- automatické sledování jakosti vod,
- zdokonalování ekonomických forem a metod snižování potřeby vody a vypouštění odpadních vod.

Na této spolupráci se podílejí Výzkumný ústav vodohospodářský v Praze, Výzkumný ústav vodného hospodářstva v Bratislavě, Státní vodohospodářská inspekce, Slovenská vodohospodářská inspekce a Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských

půd. Zcela konkrétním výsledkem spolupráce bude např. polarografický analyzátor pro stanovení těžkých kovů ve vodě, který bude na základě společného výzkumu vyroben v SSSR.

V současné době všichni se zájmem sledujeme vývoj v SSSR v souvislosti s přestavbou hospodářského mechanismu. Projevy s. Gorbačova jsou pro nás školou v přístupu k ekonomické i společenské problematice. Otevřenost pohledu, kritický rozbor situace, formulace hlavních problémů ukazují nové cesty k řešení všech problémů rozvoje sovětské společnosti. I když v dosavadních materiálech zatím není mnoho informací o řešení problematiky vodního hospodářství, je nám jasné, že přestavba hospodářského mechanismu pomůže i zlepšit hospodaření s vodou. Ve svém referátu o úkolech strany při přestavbě řízení ekonomiky, předneseném na zasedání ÚV KSSS v červnu tr. s. Gorbačov zdůraznil význam vody i tím, že ji v rámci odvodů do státního rozpočtu zařadil mezi stabilní dlouhodobé normativy. Ve stejném referátu se rovněž zmínil o nezdavé iluzi o levných a nevyčerpatelných přírodních zdrojích, mezi něž zařadil i vodu.

Také v navrhovaném Zákonu o státním podniku (sdružení) je celý článek věnován využívání přírody a ochraně životního prostředí. Podniky budou povinny zajišťovat efektivní využívání a obnovu přírodních zdrojů, chránit životní prostředí před znečištěním a organizovat výrobu na základě bezodpadových technologií. Podnik bude muset plně kompenzovat negativní působení výroby na přírodní prostředí, hradit škody, způsobené znečištěním životního prostředí a racionálně využívat přírodních zdrojů. Za nedodržování zákona o ochraně přírody ponese podnik hmotnou odpovědnost.

Přístup sovětských politiků i ekonomů ke skutečně komplexnímu řešení ochrany prostředí a využívání přírodních zdrojů bude jistě i dobrým příkladem pro naši práci na řešení problémů, spojených s přestavbou hospodářského mechanismu.



vodní toky a nádrže

Odstraňování sedimentů z vodních nádrží

ing. P. Řeřicha, CSc. - ing. P. Hudler - ing. M. Novák, JiVaK,
OZ J. Hradec - dr. J. Pokorný, BÚ ČSAV Třeboň

Organizačně technické podmínky

Usnesení vlády České socialistické republiky č. 190 ze 16. července 1985 hovoří o nutnosti plánovitého řízení oprav a odbahňování rybníků. Zřizuje se účelový fond odbahňování rybníků z prostředků Státního fondu pro zúrodnění půdy a z prostředků Státního fondu vodního hospodářství. Ministerstvu zemědělství bylo uloženo realizovat odbahňování a opravy rybníků včetně materiálně technického zajištění a bylo mu uloženo vypracovat statut tohoto fondu. Vládní usnesení ukládá též vypracovat pořadí naléhavosti odbahňování jednotlivých rybníků. Využití a náklady na zpracování sedimentů se mají uvést do souladu s programem výroby průmyslových kompostů v ČSR. Do roku 1995 se budou tyto akce zařazovat do ročních prováděcích plánů a na základě jejich hmotného a finančního zabezpečení se má způsob těžby a využití bahna projednávat též s n.p. Rašelina a krajskými a okresními zemědělskými správami. Souběžně se má zajišťovat projekční kapacita pro odbahňování a opravy rybníků.

Státní rybářství vypracovalo plán praktické realizace programu odbahňování u VHJ Státní rybářství, včetně požadavků na personální a materiálně technické zabezpečení. Od roku 1995 se v ČSR počítá s ročním odbahněním 840 ha s celkovými náklady ve výši 120 milionů Kčs.

Toto vládní usnesení odráží současnou svízelnou situaci vzniklou jako následek intenzifikace zemědělství, meliorací, hnojení anorganickými látkami atp. Protože zanášení rybníků bude pokračovat a kvalita vody se bude zhoršovat, počítá vládní usnesení s cyklickou obnovou rybníků v rozsahu více než 800 ha ročně od roku 1995. K tomuto číslu by se mělo dospět postupně.

Rybáři nejlépe vědí, kolik problémů přináší realizace tohoto usnesení. Potíže jsou se strojovým i personálním zajištěním, s koordinací se zemědělci, problematický a často neřešitelný je rozpor mezi požadavky ochrany přírody na jedné straně a postupy, které si vynucuje ekonomika na straně druhé. Hranice resortů jsou často i hranicemi zájmů. Přitom se počítá hlavně s vyhrnováním okrajů rybníků zarostlých pobřežní vegetací. Z praktických důvodů se zatím neuvažuje o rozsáhlém odbahnění středních a velkých rybníků. Současná praxe zvládá zvětšení vodní plochy vyhrnutím, o odbahnění se zatím neuvažuje a není zatím vypracována uskutečnitelná technologie těžby sedimentů ani organizačně zajištěno využití vytěženého sedimentu.

Poloprovozní pokusy těžení a odvodnění sedimentů z rybníku Vajgar

Poloprovozním zkouškám předcházelo tříleté období sledování chemismu, hydrobiologie, trofického potenciálu, mikrobiologie a chemického složení sedimentů (makrosložky i stopové prvky). V rámci diplomové práce byl rovněž zpracován i ideový návrh pro těžbu a zpracování sedimentů z rybníka Vajgar. Důvodů pro odbahnění rybníka Vajgar je více.

V některých místech, i vzdálených od břehu, je již hloubka vody menší než 1 m a rybník se stále zanáší. Organicky bohaté dno se tedy bude v létě více prohřívát, vodní květy budou růst intenzivněji a po jejich odumření dojde i k intenzivnějšímu rozkladu a s tím spojenému zápachu a tvorbě toxinů. Analýza uvolňovaných toxinů je velice nákladná, složitá a proto se neprovádí. Ví se však, že mnohé tzv. letní

virózy mají na svědomí právě toxiny uvolňované do vody rozkladem organických látek. Anaerobní sedimenty mohou v teplém období i flotovat.

Pro těžení rybníčních sedimentů existuje několik způsobů. Na našem okrese má Agropodnik a Státní rybářství zkušenosti s těžbou ze dna vypouštěného rybníka. Dlouhodobé vypuštění je však pro Vajgar hygienicky nepřijatelné, nejsou přístupové komunikace, při dlouhodobějším vypuštění hrozí odvodnění jílového podloží historické části města a jeho posun; ukázalo se, že taková těžba se i prodražuje.

Pro Vajgar přichází tedy v úvahu těžba sedimentů z napuštěného rybníka pomocí sacího bagru. Sací bagr dopravuje sediment na jedno místo, kde je ho třeba odvodnit, aby se s ním mohlo manipulovat a odvážet od rybníka do kompostů, pro účely rekultivace půd či k jinému využití. Odvodnění sedimentu těžebního sacím bagrem je kritickou fází tohoto způsobu těžby. Proto jsme zajistili provedení provozního pokusu odvodnění sedimentů z rybníka Vajgar.

11. listopadu 1986 bylo v součinnosti JiVaK a útvaru ČSLA J. Hradec z rybníka Vajgar odtěženo asi 20 m³ zvodnělých sedimentů. Ty byly převezeny na ČOV Studená ke zpracování na pásovém lisu (Strojbal Pacov, 1 m). Sedimenty se odsávaly nákladním cisternovým vozem CAS 10 umístěným na plovoucím soulodí, s místem odběru ve střední části rybníka. Provoznímu ověření předcházely technologické laboratorní zkoušky předúpravy a filtrace sedimentů prováděné ve Výzkumném ústavu vodohospodářském v Praze. Testovací zkoušky prokázaly dostatečnou účinnost kationických vysokomolekulárních polymerních flokulantů se středním až vyšším stupněm ionogenity (40 - 60% ionisov. složky např. Praestol 533K a 544K). Specifická dávka flokulantu je přitom závislá na obsahu sušiny v upraveném vzorku sedimentu. Provozní zkoušky odvodňování sedimentů z rybníka Vajgar s použitím kationaktivního flokulantu Praestol 533K a Praestol 544K probíhalo v týdnu od 15. do 22. 11. 1986. Mechanickým odvodňováním na pásovém lisu

byl získán cca 1 m^3 odvodněného sedimentu o sušině 32 %. Dávka flokulantu byla řízena v závislosti na sušině vstupní suspenze v rozmezí 100 až 200 g/m^3 (v průměru $2,5 \text{ g/kg}$ sušiny).

Předběžná ekonomická rozvaha

Náklady na mechanické odvodňování sedimentů na pásových lisech jsou v následující rozvaze počítány pro jednoduchost na množství $100\,000 \text{ m}^3$ sedimentů (pro úplné vyklizení Vajgaru by např. bylo nutné zpracovat asi $300\,000 \text{ m}^3$ sedimentů). Další předpoklady pro hodnocení procesu:

- a) zvýšení objemu běžných sedimentů při použití sacího bagru (ze $100\,000 \text{ m}^3$ na $250\,000 \text{ m}^3$)
- b) celková sušina sedimentů k odvodňování bude v průměru $20\,000 \text{ t}$
- c) doba lisování na pásovém lisu šíře $2\,000 \text{ mm}$ při jednotkovém výkonu lisu $8 \text{ m}^3/\text{h}$ bude $31\,250$ hodin; tzn. 18 měsíců provozu při použití 5 lisů ve 2 směnách s vyloučením zimního provozu (cca 2 roky)
- d) potřeba flokulantu při průměrné dávce 2 g/kg sušiny kalu celkem 40 t ; při průměrné ceně 50 Kčs/kg je celkový náklad 2 mil. Kčs (dovoz)
- e) množství odvodněných sedimentů (asi 30 % sušiny) je 60 až $65\,000 \text{ m}^3$
- f) obsah makrosložek a stopových prvků v sedimentu:
 - organické látky 24%
 - N. celk. $8,9 \text{ g/kg}$ suš.
 - P celk. $5,3 \text{ g/kg}$ suš. (z toho fosfor v přijatelné formě $0,05 \text{ g/kg}$ suš.)
 - K celk. $9,15 \text{ g/kg}$ suš. (z toho draslík v přijatelné formě $0,252 \text{ g/kg}$ suš.)
 - Mg celkový $3,7 \text{ g/kg}$ suš. (z toho hořčík $0,32 \text{ g/kg}$ suš.)
 - Fe 32 g/kg suš.
 - Cu $0,063 \text{ g/kg}$ suš.
 - Zn $0,500 \text{ g/kg}$ suš.

V této rozvaze nejsou zahrnuty náklady na provoz sacího bagru ani na další transport odvodněného materiálu. Odbahnění rybníků tedy není levnou záležitostí; časem nás však podobné problémy čekají i v údolních přehradách. Důslednější prevence eroze a zanášení by se rozhodně vyplatila.

Celkové zhodnocení a závěr

Provozní ověření těžení a mechanického odvodňování sedimentů ukázalo, že sedimenty Vajgaru se zpracovávají snadněji, než se očekávalo při srovnání s vyhnílymi čistírenskými kaly, s nimiž jsou větší praktické zkušenosti. Nabízí se rovněž možnost využít dobrých zahušťovacích vlastností sedimentů a snížit spotřebu nákladného flokulantu předchozím zahušťovacím sedimentací, případně odstředěním. Vhodnou kombinací sedimentace, odstředění a flokulace s mechanickým odvodněním na pásovém lisu by bylo třeba ověřit další provozní zkouškou.

V rámci dalšího řešení chceme v příštím roce vytěžit pomocí plovoucího sacího bagru asi $1\,000 \text{ m}^3$ zvodnělých sedimentů do předem připravené laguny. V laguně by se potom sledovala zahušťovací schopnost sedimentu a jeho další vlastnosti. Cílem těchto zkoušek by bylo ověření zahušťování sedimentů gravitačním postupem v provozním rozsahu v porovnání se zahušťováním centrifugací na mobilní odstředivce Alfa-Laval. Tím bychom získali i představu o využití a výkonu sacího bagru při těžbě vajgarského sedimentu. Do té doby bychom měli získat další informace o vybavení sacích bagrů vysokoobjemovými odstředivkami a hlavně o zkušenostech s nimi.

Vzhledem k vlastnostem sedimentů zjištěných při nedávné zkoušce lze předpokládat, že dobré oddělování částic od vody umožní levnější postup využívající prostě sedimentace a sníží se tak spotřeba flokulantu. Prokáže-li se to i v provozní zkoušce, je zapotřebí v předstihu před započítáním těžby sedimentů vybudovat ochrannou zadrž, která sníží rychlost zanášení rybníka po jeho odtěžení; v době těžby by její část sloužila k zahušťování.



Technickobezpečnostní dohled na vodohospodářských dílech

ing. V. Stádník, Vodohospodářský rozvoj a výstavba i.p., Praha

Pracovníci technickobezpečnostního dohledu ve VRV se v rámci technického podnikového rozvoje snaží zkvalitňovat a prohlubovat způsoby a metody sledování a kontroly bezpečnosti vodohospodářských děl I.-IV. kategorie. Pro informaci vodohospodářské veřejnosti uvádím charakteristiku dílčích úkolů, jež jsou na našem pracovišti řešeny a jejichž významné etapy byly v roce 1986 úspěšně ukončeny.

Úkol TR-VRV č. 186: "Speciální otázky využití matematických metod a výpočetní techniky v činnosti TBD v ČSR".

Výpočetní technika a matematické metody jsou do činnosti TBD zaváděny již od roku 1977. V rámci předchozích úkolů technického rozvoje došlo k postupnému použití výpočetní techniky při zpracování a hodnocení výsledků měření a pozorování na vodních dílech v ČSR, jež spočívá v:

- centralizovaném utřídění dat, hlášených z jednotlivých vodních děl, v prvotním zpracování výsledků měření, v porovnání vybraných výsledků s předem stanovenými mezními hodnotami a ve vytváření datové báze
- uskutečňování standardních výstupů (včetně grafických) pro dokumenty TBD

V systému počítače VRV-TBD 9825 A je v současné době začleněno již 42 přehrad v ČSR, je vytvořena obsáhlá datová základna na disketách a kazetách /cca 10 MB/, obsahující výsledky TBD a další údaje od roku 1981.

Vlastní úkol TR-VRV 186 byl řešen od roku 1981 v ročních etapách a v roce 1986 byl ukončen závěrečnou zprávou. Cílem úkolu je racionalizace a zefektivnění zpracování výsledků

pozorování a měření na vodních dílech v ČSR a nahrazení tradičních časově velmi náročných a pracných zpracovatelských postupů jak v části výpočtů, tak i v oblasti grafických výstupů vydávaných hodnotících zpráv. Dílčí úkoly v letech 1981-1986 byly zaměřeny hlavně na:

- vybudování a rozvoj výpočetního střediska TBD-VRV Praha
- zavedení systému "Zpracování a hodnocení výsledků měření na přehradách v ČSR"
- zabezpečení provozu systému
- inovaci a rozšíření knihovny programů
- operativnost a efektivnost prací výpočetního střediska TBD
- rozvoj, ověřování a zavádění nových metod ve fázi hodnocení
- rozšíření nabídky servisních výpočtů a výstupů pro hlavní pracovníky TBD
- spolupráci při analýzách, programování a výpočtech při plnění dalších rozvojových úkolů, zabezpečovaných i v technickobezpečnostním dohledem
- rozšíření rozsahu zpracovatelských výpočtů ve výpočetním středisku TBD, zvýšení kvality grafických výstupů resp. příloh zpráv o TBD

Práce na úkolu v roce 1986 se soustředila na dvě hlavní etapy:

1. Sestavení knihovny programů systému "Zpracování a hodnocení výsledků měření na přehradách v ČSR"
2. Analýzu a programování programů ZP3 GRAF pro víceleté standardní grafy.

V rámci první etapy byla zkompletována a utříděna knihovna, obsahující 146 programů. Sestává z použitých metod, algoritmů řešení, specifikace vstupů a výstupů, poznámek k použití programů, z výčtu použitých proměnných, z výpočtových rovnic a zdrojových výpisů programů.

V druhé etapě došlo k zařazení čtyř nových programů do knihovny TBD; programy obsahují i pětileté grafy výsledků, které usnadňují dlouhodobé analýzy výsledků a jsou dobře využitelné pro hodnotící Souhrnné etapové zprávy o TBD ve smyslu Vyhlášky MLVH ČSR č. 62/75 Sb. Zmíněné nové programy byly již v praxi opakovaně úspěšně ověřeny a využity.

Pro orientaci správnosti nastoupené cesty v dalším uplatnění výpočetní techniky v praxi TBD a zejména ve stanovení jejího dalšího zaměření porovnal odpovědný řešitel úkolu ing. Říha naši praxi se zkušenostmi jiných zemí, jež se podařilo z literatury nebo z konzultací získat. Výsledky porovnání se zahraničím lze shrnout stručně takto:

- a/ Náš systém "Zpracování a hodnocení výsledků měření na přehradách v ČR" je centralizovaný systém, zahrnující všechna nejvýznamnější vodní díla bez ohledu na správce. To je ve světě výjimečné a je to naší předností.
- b/ Náš systém nemá automatizovaný sběr dat. Podobně je tomu i v jiných zemích. Výjimkou jsou on-line systémy v Itálii a některé další lokální automatizované sběry v jiných zemích /Španělsko, USA/.
- c/ Náš systém je jednostupňový s jedním výpočetním centrem. Stejně je tomu v Portugalsku a ve Španělsku. Častěji jsou však systémy řešeny dvoustupňově.
- d/ Automatizované systémy mají různý stupeň automatizace i rozdílné koncepce. Zpravidla je automatizováno zpracování, výpočet interpretačních veličin a jejich záznam a kontrola technickobezpečnostního stavu přehrady testováním s mezemi či předpověděným stavem. Takto je zhruba provedeno řešení i u nás.
- e/ Pro kontrolu technickobezpečnostního stavu resp. chování přehrady je ve vyspělých zemích používáno matematických modelů, které umožňují kontrolu chování přehrad počítačem /Itálie, Francie/ a zavedení automatizovaných systémů i do sféry hodnocení a interpretace výsledků TBD a příp. použití poplachových systémů.

Porovnat používání matematických modelů v TBD se zahraničím nelze, protože u nás je zatím v přímém výkonu TBD nepoužíváme.

Na základě dosavadních získaných zkušeností v práci TBD a podle oponentních konzultací se špičkovými odborníky z ČVUT Praha bylo rozhodnuto a oponentní radou TR/VRV odsouhlaseno pokračovat v dalším intenzivním využívání výpočetní techniky

pro potřeby TBD. Výsledky řady odborných jednání vyústily v zařazení úkolu TR-VRV na období let 1986-1989. V rámci nového úkolu TR-VRV č. 803 "Racionalizace využití výpočetní techniky v činnosti TBD v ČR" bude další rozvojová činnost zaměřena na tyto hlavní otázky:

- vývoj matematických modelů pro všechny tři skupiny přehrad v ČR /sypané, betonové, zděné/
- zahrnutí nejvýznamnějších a nejčastějších příčin a projevů nevhodného chování přehrad do tvorby modelů
- využití statistických i deterministických modelů pro modelování chování přehrad
- vhodná aplikace metody konečných prvků pro provádění konstrukční analýzy chování přehrad /týká se deterministických modelů/

Úkol TR-VRV č. 385 B: "Využití laserového teodolitu v praxi TBD".

Laserová technika je známa již dlouhá léta, ale největším přínosem pro uplatnění v geodezii byla až realizace myšlenky propojení laseru s teodolitem. Jedním z výrobců, kteří začali vyrábět laserové teodolity, byla švýcarská firma Kern. Pomocí světlovodného kabelu byl propojen vlastní laser s teodolitem DKM 2-A. Na pracovišti VRV-TBD jsme hledali způsoby, jak tento moderní laserový teodolit vhodně využít pro měřické práce geodetickými metodami, často užívanými v praxi TBD. Dosud byly odzkoušeny aplikační varianty využití laserteodolitu pro:

- měření vodorovných posunů metodou záměrné přímky
- určování prostorových souřadnic
- vytyčování vodorovné roviny

Práce odborníků vyústily v tato závěrečná zjištění:

1. Použití laserového teodolitu pro metodu záměrné přímky je vhodné maximálně do 150 m. Vzhledem k velkým vlivům ovzduší na povrchu vodohospodářských děl se jeví použití laseru optimálním zejména ve štolách. Dosahovaná přesnost zde odpovídá optické metodě posuvného terče. Nespornou výhodou laserové metody je přitom značně menší námaha měřiče, což je zvláště významné při náročných déletrvajících měřických pracích.

2. Použití laserového teodolitu pro současné vytyčování a zaměřování nepřístupných bodů dává přesnost určení souřadnice 2-3 mm. Nemůže tedy nahradit mikrotriangulaci pro sledování vodorovných posunů bodů, signalizovaných pevnými terči. Umožní však zvětšit rozsah a počet pozorovaných bodů v případech, kdy bude dostačovat uvedená přesnost, bez obtížných stabilizací terčů, např. při opravách a injektážích zděných přehrad a podobných objektů, pro sledování dlouhodobých tendencí posunů aj. Touto metodou je možné rovněž výhodně provádět jednorázová zaměření tvaru libovolného objektu.

3. Použití laserového okuláru na nivelačním přístroji se jeví jako perspektivní pro vytyčování zátopových čar, vodorovné roviny pro výpočet kubatur /např. nádrží/, plošnou nivelaci aj. Metoda přitom dosahuje přesnost technické nivelace. Nevýhodou přitom je nedostatek samonaváděcích detektorů a tedy nutnost vizuálního odečítání.

Kromě uvedených aplikačních variant budeme sledovat možnost využití laserového záření usměrněného dalekohledem teodolitu např. pro vytvoření vztažné osy pro další měřické metody jako fotogrametrické zaměřování štol a podobných objektů metodou světelných řezů /zejména pokud jde o štoly úklonné, prostorově zakřivené aj./.

Úkol TR-VRV č. 627: "Nové výpočetní metody geodetických měření deformací"

Prudký rozvoj elektroniky se projevil i v geodezii. Díky nové měřicí a výpočetní technice se mnoho letitých problémů vyřešilo novými technologickými postupy, avšak na druhé straně se objevily problémy zcela nové.

Způsoby sledování deformací na vodních dílech nejvíce ovlivnil rozvoj elektrooptických dálkoměrů, které umožňují přímé měření délek s vysokou přesností. Tím vzniká možnost získávat vodorovné posuny nejen pomocí úhломěrných přístrojů metodou záměrné přímký a mikrotriangulačních sítí, ale i z polygonového pořadu, zaměřeného úhlově i dálkově a mikrotrigonometrických kombinovaných sítí.

Od roku 1978 je na pracovišti VRV používán k sledování deformací na vodních dílech nejkvalitnější elektrooptický dálkoměr Kern ME 3000-Mekometr. Nová technologie měření tímto přístrojem si vyžaduje i nový způsob zpracování výsledků měření.

Proto byl úkol TR-VRV č. 627 v souladu s aktuálními požadavky zaměřen na dva hlavní problémy:

- jakým způsobem zpracovávat naměřené úhly a délky, aby se nesnížila jejich kvalita
- jakou zvolit metodu výpočtu k získání vodorovných posunů bez nebezpečí zhoršení kvality měřených veličin.

První část úkolu byla vyřešena zavedením lokálního kartézského systému pro zpracování na všech vodních dílech. Tento způsob se pro specifické podmínky, které na vodních dílech jsou, ukázal jako optimální. V praxi pak bylo konkrétně ověřeno, že tato metoda je v daných podmínkách velmi vhodná.

Druhá část úkolu se soustředila na využití vyrovnávacích metod, které by kvalitní výsledky měření neznehodnotily. Pro výpočet vodorovných posunů se jako optimální ukázaly dvě metody:

- vyrovnání uzavřeného polygonového pořadu
- vyrovnání mikrosítě metodou volné sítě.

Odpovědná řešitelka úkolu ing. Zápotocká velmi logicky zhodnotila výhody a nevýhody obou výše uvedených postupů.

Závěrem lze konstatovat, že obě metody vyrovnání sítí i způsob zpracování měřených veličin před vyrovnáním přesností plně vyhovují praktickému použití při sledování deformací na vodních dílech, což potvrdily i praktické aplikace na v.d. Újezd i na ůdkalištích Tušimice a Prunéřov.

Úkol TR-VRV č. 806: "Kritéria TBD pro posuzování rizika přelití sypaných přehrad" - část B:

- sypané hráze malých vodohospodářských děl III. a IV. kategorie

Posouzení provozovaných sypaných hrází proti přelití při povodních se stává důležitým podkladem pro určení a zabezpečení celkové provozuschopnosti starších vodohospodářských děl.

Automatické měření vodní hodnoty sněhu

ing. V. Blažek, CSc., Hydroprojekt Praha

Proto byl zařazen do prací TR-VRV úkol, který se touto tematikou, aktuální pro vodní díla III.-IV. kategorie, systematicky zabývá. Jde většinou o díla, budovaná převážně v minulých staletích podle regionálních zvyklostí, jejichž provozuschopnost byla udržována s velmi rozdílnou pečlivostí. Takovýchto vodních děl je přibližně 20 000.

Ve snaze dosáhnout uspokojivé vyrovnanosti v péči o provoz těchto děl jsou zpracovány příslušné manipulační řády podle současně platných návrhových norem pro projektování. Při posuzování převýšení hrází proti přelití se ukázalo, že tyto normy nevystihují v otázce zabezpečení proti povodním skutečnost a neodpovídají dlouhodobým zkušenostem z jejich provozu i národohospodářskému významu a velikosti škod, vyvolaných případným porušením destrukcí těchto vodních děl.

V rámci úkolu došlo k praktickému prověření směrných kritérií TBD, navržených v roce 1985 na pracovišti VRV Praha. Ukázalo se, že tato kritéria odpovídají požadavkům na zabezpečení malých vodohospodářských děl proti povodním a respektují společenský význam těchto děl úměrně jejich kategorii. Podle získaných nových zkušeností jsme provedli úpravu kritérií z roku 1985, která však nemění jejich zásadní požadavky. Na závěr práce byla vypracována metodika, která poskytuje dostatečné podklady pro aplikaci stanovených kritérií na posuzování rizika přelití provozovaných sypaných hrází malých vodohospodářských děl.



NA TROJMOŘSKÝ VRCH

Na mapě jsme ho našli pod názvem Klepý, slyšeli jsme však i pojmenování Klepáč a Klapač. Poláci mu říkají Trojmořský vrch - najdme ho přímo na hranicích mezi obcí Králíky a vrcholem Králického Sněžníku. Ze svahů nápadného kuželu, vysokého 1145 metrů nad mořem, odtéká voda do tří moří. Východní svah zásobuje horní tok Moravy, na jižním pramenií potok Lipka, jenž se spolu s Tichou Orlicí vlévá do Labe a ze západního svahu stéká voda do Kladské Nisy a odtud Odrou do Baltu.

Znalost zásoby vody ve sněhu je žádoucí v celém průběhu zimního období pro sezónní předpovědi, v průběhu tání je pak významná i pro operativní řízení odtoku. Proto bylo v roce 1983 rozhodnuto o vývoji nového přístroje pro automatizované měření vodní hodnoty sněhu (VHS); vývoj tohoto přístroje byl zařazen do resortního úkolu technického rozvoje R1 "Racionalizace hospodaření s vodou na tocích" jenž koordinuje Hydroprojekt. Řešitelem úkolu byl Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů (ÚVVVR), práci soustavně sledovali zástupci ČHMÚ, VÚV a HDP.

Měření VHS je založeno na absorpci radioaktivního záření neporušenou vrstvou sněhu. ÚVVVR nejprve ověřil dva zářiče a jejich různé uložení a tři měřiče četnosti impulsů. Doporučil zářič 241 Am pro očekávanou maximální VHS cca 20 cm (kolem 1 m vrstvy sněhu) a zářič 137 Cs pro neomezeně větší hodnoty. Intenzita záření je prakticky konstantní, její pokles během zimního období je zanedbatelný.

Intenzita záření, procházejícího vrstvou sněhu, se měří počtem impulsů, zaznamenávaných detektorem. Impulsy se přenáší do čítače, jehož stav se po uplynutí stanoveného intervalu registruje a přístroj se pro další měření automaticky vynuluje.

V listopadu 1984 byl instalován první prototyp přístroje na meteorologické stanici ČHMÚ na Churánově. Zima 1984/85 byla však na sněhové srážky poměrně chudá. Když pak povětrnostní podmínky vyhovovaly zkušebnímu měření lépe, byl přístroj mimo provoz. Zkoušky se proto konaly na uměle navržené vrstvě sněhu; příslušné kontrolní odběry prokázaly dostatečnou homogenitu nahnutého sněhu. Zvláštní pozornost byla

věnována problematice stínění detektoru k odlišení záření z ovzduší a z podloží. Dále byla vyšetřována vhodná tloušťka svazku záření vzhledem k přesnosti měření. Prokázala se praktická shoda kalibračních křivek pro vodu a pro různé druhy sněhu. Kalibraci bude tedy možno provádět vždy pouze vodou.

V zimních obdobích 1985/86 a 1986/87 byly vedle Churáňova osazeny další dva přístroje na vodních dílech Fláje a Přísečnice v povodí Ohře. Přístroje na obou vodních dílech pracovaly po obě sezóny bezporuchově a bezobslužně. Na meteorologické stanici Churáňov se vyskytly jednak poruchy vyhodnocovací části, jednak rušení vysílačkou stanice při pravidelných relacích. Poruchy byly odstraněny výměnou přístroje, rušení vysílačkou bylo překlenuto zkrácením volitelné doby měření s nevýznamným snížením přesnosti tak, aby některé cykly měření bezpečně nebyly rušeny. Měření ovlivněná vysílačkou nebyla vyhodnocována. Všechna měření vykazala dobrou shodu s výsledky pravidelných ručních měření ČHMÚ.

Při průběžném hodnocení celé akce bylo konstatováno, že metoda plně vyhovuje vytyčeným cílům. ÚVVR je připraven dodávat, případně i osazovat zářiče. Výrobu a montáž ostatních zařízení si však musí zajistit zájemci sami. Hydroprojekt vypracoval stručnou dokumentaci, podle níž lze potřebná zařízení objednat a vyrobit. Očekává se, že v nejbližších letech bude osazeno několik přístrojů jednak na profesionálních stanicích ČHMÚ, jednak na některých vodních dílech podniků povodí.



VODA Z ALJAŠKY

Na Ajjašce pracuje nevelká firma, jež prodává pitnou vodu z horských ledovcových pramenů. Zákazník ji dostává v půllitrových polyetylenových nádobách. Zájemci jsou převážně z Japonska, tedy ze země, která je první na světě ve spotřebě pitné vody v lahvích na jednoho obyvatele.



odpadní vody

Biologická kontrola stabilizačních nádrží

RNDr. A. Sladká, CSc., VÚV Praha

Principem čištění rozložitelných organických látek ve stabilizačních nádržích je spojení heterotrofní a autotrofní aktivity organismů tak, aby tyto látky byly převedeny na poměrně stálou organickou hmotu, jako jsou buňky řas, prvoků i zooplanktonu (event. ryb).

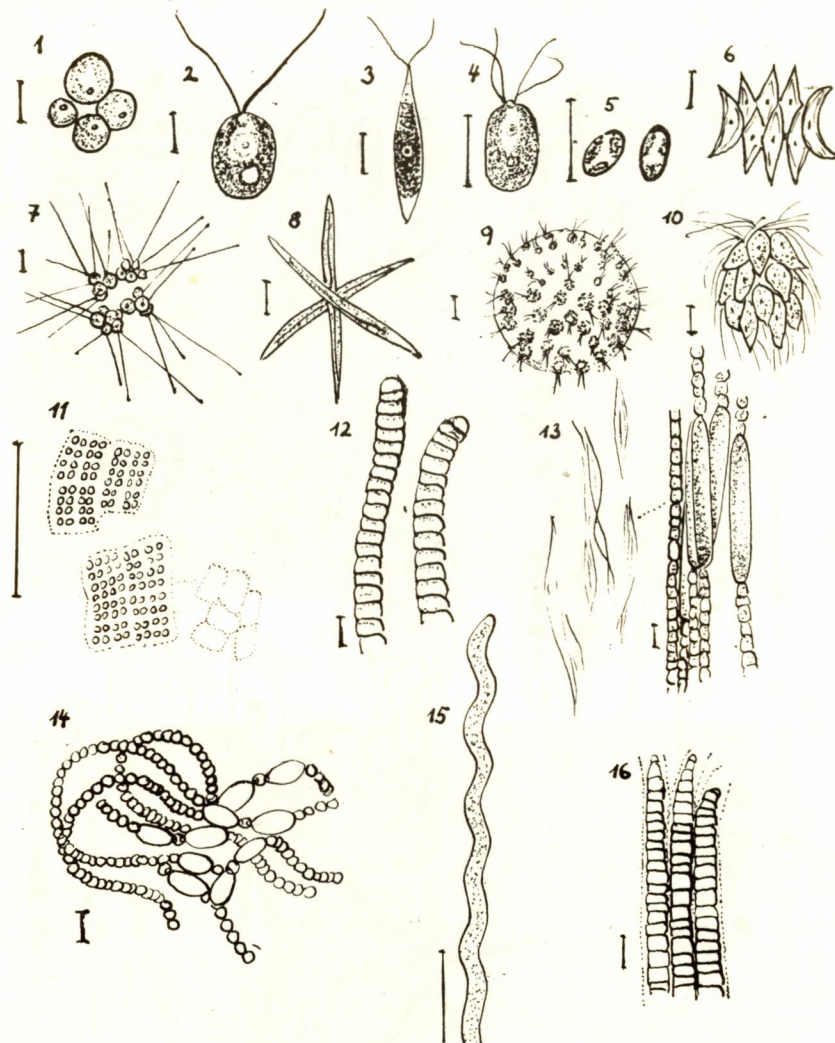
Primární rozklad organických látek provádějí bakterie za využití kyslíku produkovaného řasami při fotosyntéze. Za kyslík poskytují heterotrofní organismy řasám základní živiny a kyslíčnick uhlíčitý. Tyto dva procesy (tzv. algo-bakteriální systém) jsou na sobě vzájemně závislé a usnadňují rychlou cirkulaci látek. Vzhledem k tomu, že jen malá část kyslíku potřebného k oxidaci organických látek je dodávána z atmosféry, je základním předpokladem úspěšného čištění odpadních vod v tomto systému rozmnožení a udržení "zdravé" populace řas.

Za hlavní faktory ovlivňující řasové populace (fytoplankton) se považují světlo (příkon a periodicitu) a teplota. Změny jejich intenzity v ročním cyklu ovlivňují nejen řasy, ale i ostatní členy biocenózy. Z technologického hlediska je pro rozvoj fytoplanktonu významná doba zdržení, hloubka nádrže a množství organických látek v přítoku. Doba zdržení (> 5 dní) dává jednotlivým druhům řas (pro které jsou v nádrži i další vhodné podmínky) možnost namnožit se a udržet

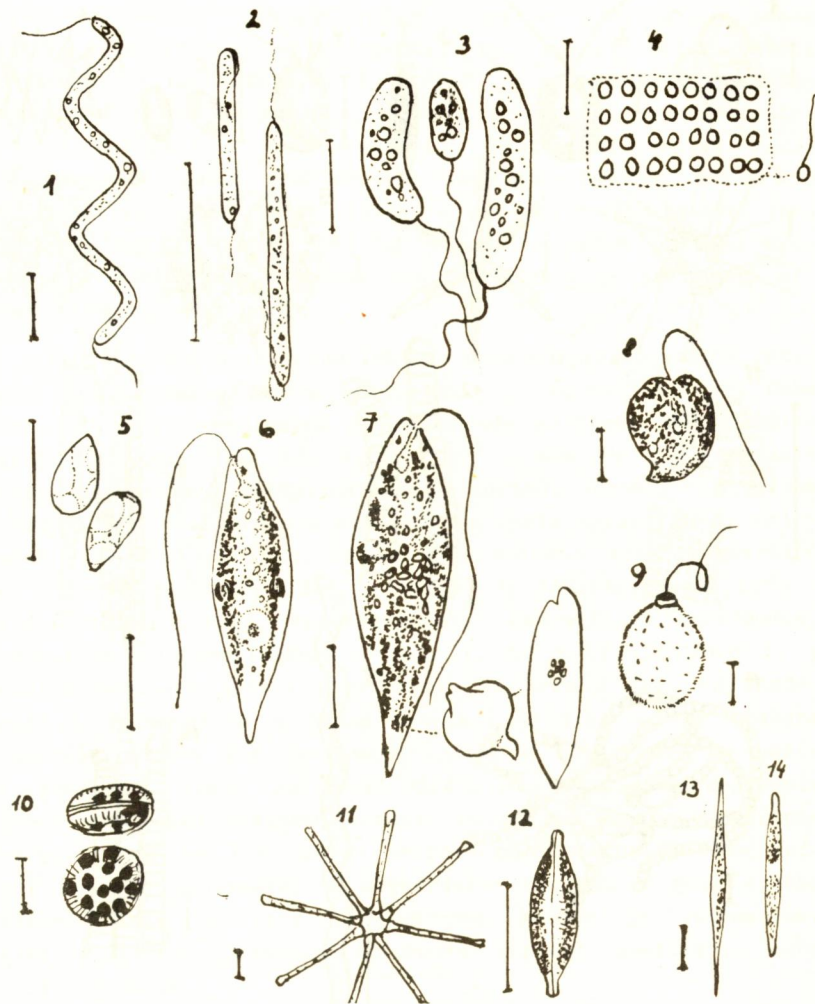
proti vyplavování. Hloubka nádrže (obvykle 1 m) určuje poměr vrstvy trofolytické k trofogenní, tj. poměr vrstvy, která kyslík pouze spotřebovává, k vrstvě, v níž dochází k fotosyntetické produkci kyslíku řasami za využití světla (fotosynteticky aktivní části záření). Trofogenní vrstva zasahuje obvykle (podle průhlednosti vody) do hloubky 20 až 50 cm. Množství organických látek v přítoku, vyjadřované jako zatížení nádrže (podle BSK_5 $kg \cdot ha^{-1} \cdot d^{-1}$), udává potřebu kyslíku pro bakteriální oxidaci těchto látek. Vítr ovlivňuje míchání a aeraci hladinou.

Pro naše klimatické podmínky se považuje za maximální zatížení (bez přídavné aerace) podle BSK_5 $60 kg \cdot ha^{-1} \cdot d^{-1}$ při době zdržení 5 dní a minimálně dvoustupňovém zatížení. Při vyšších zatíženích (max. do $120 kg \cdot ha^{-1} \cdot d^{-1}$), kde by již nestačil kyslík produkovaný fytoplanktonem k udržení aerobních podmínek v nádrži, je navrhována a provozována umělá aerace, a to celoročně /1/. Prokázalo se, že je však možné v letních měsících při vhodném zastoupení řas, (např. rody *Ankistrodesmus*, *Eudorina*, *Micractinium*, *Monoraphidium*, *Oocystis*, *Scenedesmus*, *Pediastrum* a *Spondylomorum* - obr. 1, č. 5 až 10, foto 1) v denních hodinách aeraci přerušovat. Za šera a tmy, kdy nedochází k fotosyntéze a žádná produkce kyslíku a kdy veškerá biocenóza včetně řas potřebuje kyslík k respiraci, je umělé provzdušování takto zatížené nádrže nezbytné /2/. Vypínání aerace v denních hodinách dochází ke značné úspoře elektrické energie. Také se tím zamezí snižování průhlednosti vody (víření dnových sedimentů) a odvětrávání kyslíku v době vysoké fotosyntetické aktivity. Přerušování aerace je automaticky možno řídit na principu fotobuňky (spínač osvětlení) nebo kyslíkové sondy.

Biocenóza stabilizačních nádrží, zejména řas, je velmi závislá na ročním období, resp. na teplotě a příkonu zářivé energie. Vegetační období začíná obvykle v polovině dubna (teplota nad 10^0C) a končí v říjnu (pokles teploty zhruba na 10^0C). Během tohoto období dochází k několika fázím složení fytoplanktonu.



Obr.1 č.1. až 10: zelené řasy: 1.Chlorella, 2.Chlamydomonas, 3.Chlorogonium, 4.Carteria, 5.Oocystis, 6.Scenedesmus, 7.Micractinium, 8.Ankistrodesmus, 9.Eudorina, 10.Spondylomorum;
č.11 až 16: sinice: 11.Merismopedia, 12.Oscillatoria, 13. Aphanizomenon, 14.Anabaena, 15.Spirulina, 16.Phormidium (úsečka u vyobrazení představuje $10 \mu m$).



Obr.2 č.1 až 4: sírné bakterie: 1.Spirillum 2.Bacterium, 3. Chromatium, 4.Thiopedia;
 č.5: žlutozelené řasy: 5.Monodus;
 č.6 až 9: krásnoočka: 6.a 7.Euglena spp. 8.Phacus, 9. Trachelomonas;
 č. 10 až 14: rozsivky: 10.Cyclotella, 11.Asterionella, 12.Navicula, 13.a 14.Nitzschia spp. (úsečka u vyobrazení představuje 10 μm).

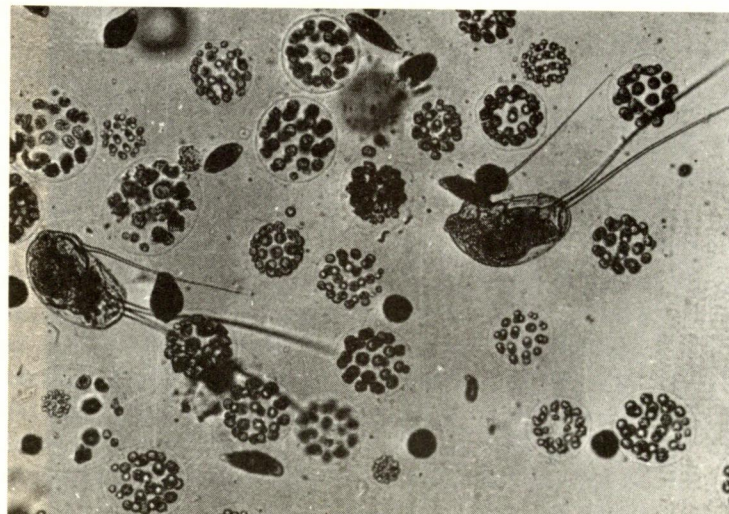


Foto 1: Bohatý rozvoj zelených řas z letního období. Masný výskyt řasy rodu Eudorina a vířníka rodu Filinia longiceta;

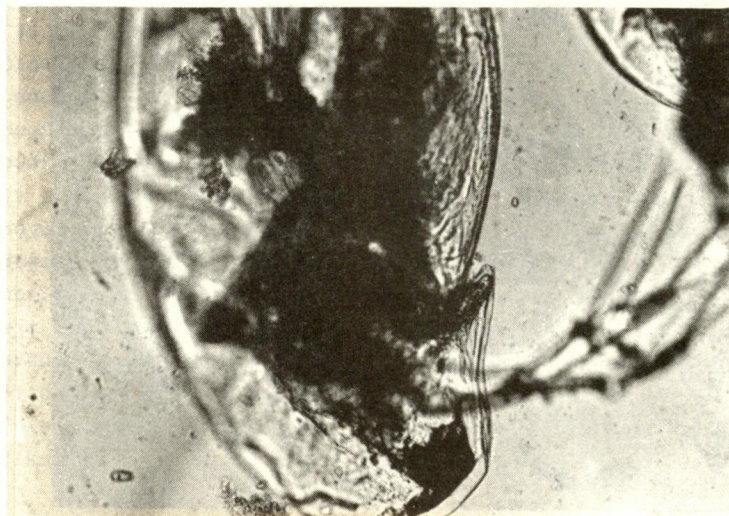


Foto 2: zooplankton letního období reprezentovaný perloočkou rodu Baphnia;

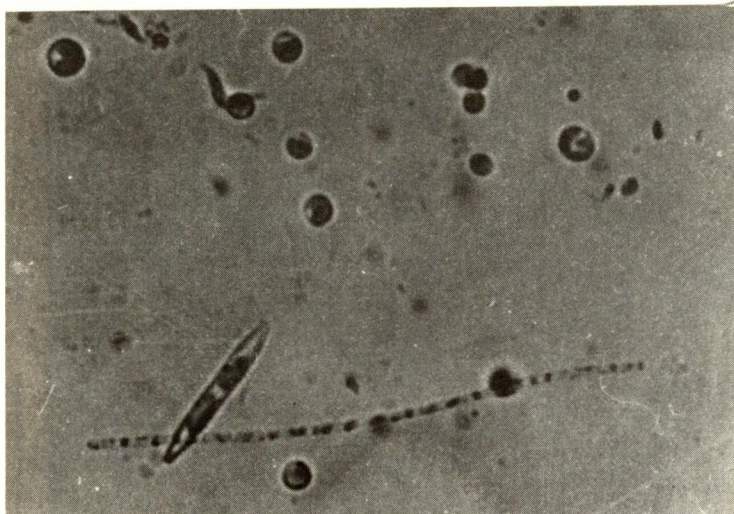


Foto 3: Prechodné období charakterizované masovým rozvojem rodu *Chlorella*, *Monoraphidium* rozsivkami rodu *Nitzschia* a sírnou baktérií rodu *Beggiatoa*;



Foto 4: Acetátoví bičíkovci reprezentovaní rodem *Euglena*.

V dubnu až květnu převažují rody *Euglena*, *Chlamydomonas*, *Chlorella* a *Monoraphidium* (obr.2, č.6,7 a obr.1, č.1,2, foto 3). V červnu až září jsou hlavními zástupci rody *Carteria*, *Eudorina*, *Pandorina*, *Micractinium*, *Oocystis*, *Scenedesmus* a *Spondylomorom* (obr.1, č.4 až 10). V říjnu, po poklesu teploty i světla, se objevuje opět *Euglena* a *Chlamydomonas*. Pro období přechodné (tj. jarní období po rozmrznutí ledu a podzimní) jsou nejčastější rody: *Euglena*, *Chlamydomonas*, *Monoraphidium*, *Monodus* a sinice *Oscillatoria*, *Merismopedia* a *Phormidium* (obr.2, č.5-7, obr. 1, č.1,2 a 11,12 a 16.) Zimní období je charakterizováno rozvojem sírných baktérií (obr.2, č.1 až 4). K těmto baktériím též patří fotosyntetické sírné baktérie, které za přítomnosti světla a anaerobních podmínek oxidují sírníky, přičemž kysličník uhličitý působí jako příjemce vodníku. Molekulární kyslík se při této fotosyntetické činnosti neuvolňuje.

Fotosyntetické sírné baktérie (tzv. purpurové) tedy potřebují světlo (využívají však záření delších vlnových délek než řasy) a anaerobiosu. Vyskytují se hlavně v trofolytické vrstvě. Jakmile však jejich počet vzrůstá, rozšiřují se i do vyšších vrstev (směrem k hladině), zvyšují zákal na úkor řas a vyvolávají změnu zbarvení vody, signalizují zhoršení čistícího účinku. Jejich životní činností se však snižuje koncentrace sírníků a tak dochází i k odstraňování zápachu. Nejčastěji se vyskytují rody *Chromatium*, *Thiospirillum* a *Thiopedia* (obr.2, č.1 až 4).

V teplejším období roku se ve stabilizačních nádržích objevuje i zooplankton, zastoupený převážně vířníky druhu *Brachionus calyciflorus*, *B. angularis*, *B. rubens*, *Polyarthra dolichoptera* a perloočkami *Daphnia pulex* a *D. magna*. V letním období může dojít k dočasnému vymizení řas v důsledku predační činnosti zooplanktonu, což se projeví zvýšenou průhledností vody. Nadměrné rozmnožení perlooček (r. *Daphnia*; foto 2) vede k dočasnému vymizení řas a prudkému poklesu kyslíku.

Vedle chemické a biologické analýzy vzorků vody jsou pro provozovatele důležité změny vizuální (průhlednost a zbarvení) a čichové. Průhlednost vody se určuje Secciho deskou (míra průhlednosti vody se zjistí v okamžiku, kdy desku nelze rozeznat). Současně s měřením průhlednosti se na Secciho desce zjišťuje zabarvení vody (poloviční vzdálenost průhlednosti vody).

Zabarvení vody je ovlivněno dominací řas, event. bakterií (sirných). Je dobrým vodítkem pro provozovatele. Dobře pracující nádrže jsou ve vegetačním období zelené. Změna zelené barvy na modrozelenou (rozvoj sinic) naznačuje zhoršené podmínky (snížení čistícího účinku). Vznik růžových, červených nebo hnědých odstínů indikuje obyčejně nějaký stupeň anaerobiosy následkem přetížení, termální stratifikace nebo jiných provozních změn. Změna zbarvení na šedivou nebo černou znamená havárii. Dochází-li při ní k vyplouvání kalu, znamená to přílišnou aktivitu kalové vrstvy (kontaktní zóny), vyvolanou rychlým stoupáním teploty nebo změnou charakteru odpadní vody. Růžové, modrozelené a žlutozelené zabarvení je typické pro přechodná roční období.

Provozovatel tedy může podle zabarvení vody zjednodušeně odhadnout společenstvo řas a podmínky i funkci nádrže. Jde však pouze o odhad, pokud k němu nemáme biologické analýzy zahrnující komplex celého společenstva, jeho životních nároků a interakcí. Mezi zelenými řasami, považovanými za vysoce účinné a žádoucí pro zajištění aerobních podmínek v nádrži, je řada tzv. acetátových bičíkovic (např. Chlamydomonas mundana a některé druhy rodů Euglena, Chlorogonium, Chlorella), kteří mají mimo schopnost fotosyntézy tzv. anaerobní fotoasimilaci. Využívají acetáty, mastné kyseliny a alkoholy, tj. produkty metabolismu anaerobních bakterií. Tyto řasy (foto 4) mohou tzv. "zazelenat vodu", ale za velmi špatných kyslíkových podmínek. Nejčastěji se v nádržích vyskytují po jarním tání nebo při znovuzpracování nádrží (po havárii). Jejich výskyt tedy není spojen s vysokou produkcí kyslíku a dobrým čistícím účinkem nádrže.

Při provozu stabilizačních nádrží je třeba sledovat i výskyt okřehku (obvykle druhu Lemna minor). Jeho nadměrný růst bez možnosti odstraňování znamená vždy snížení až úplný nedostatek kyslíku. Pokrytí hladiny okřehkem zastíní řasy, takže sníží jejich fotosyntetickou aktivitu a navíc zabráni i aeraci kyslíku hladinou.

Stabilizační nádrže mají komplexnější biotickou strukturu než aktivační nádrže a biofiltry. Jejich samoregulační potenciál je vysoký. I v našich klimatických podmínkách jsou navrhovány s vhodnými parametry pro rozvoj řas a produkci kyslíku potřebného k oxidaci organických látek. Dávají různé možnosti kombinací od anaerobních přes fakultativní až po uměle provzdušované nádrže s možností řízení a přerušování aerace podle produkce fotosyntetického kyslíku. Biologická kontrola biocenózy, vycházející ze znalostí nároků jednotlivých členů společenstva i vzájemných interakcí, může být pro provozovatele důležitým pomocníkem.

L I T E R A T U R A

- /1/ EFFENBERGER, M.-DURON, M., SLADKÁ, A.: Stabilizační nádrže. MLVH ČSR A DT ČSVTS Pardubice, 51. publikace v ediční řadě návodů, pokynů a doporučení pro aplikaci výsledků vyřešených úkolů TR v oboru vodovodů a kanalizací, 1986 pp. 104
- /2/ SLADKÁ, A., TLAMICHA, J.: Jak šetřit energií na provzdušovaných stabilizačních nádržích. - VTEI, 1985, č. 11, s. 406-414.



První tisíce hektolitrů kvalitní pitné vody dodalo do karlovarských domácností čerpadlo s neobvyklým konstrukčním řešením ze stanice Sokolský vrch 1 - pracoviště karlovarského závodu Západočeských vodovodů a kanalizací. Zařízení využívá pouze hydroenergetického potenciálu, vznikajícího při přivádění vody z úpravny, ke své činnosti tedy nepotřebuje elektrickou energii. Jen v první etapě tak přispěje k úspoře půl miliónu korun a sedmi set tisíc kilowatt hodin elektrické energie.

Nárosty-indikátory jakosti odtoku z ČOV

ing. J. Vymazal, CSc., VÚV Praha, dr. A. Sládečková, CSc., katedra
technologie vody a prostředí VŠCHT Praha

Kvalita odtoku z čistíren odpadních vod je běžně hodnocena podle chemických analýz, především pak podle hodnot BSK_5 , $CHSK_{Cr}$, forem dusíku a fosforu. Účinnost čistírenského procesu však může být orientačně hodnocena i podle vizuálního a mikroskopického rozboru nárostových společenstev, která se vytvářejí na stěnách a přelivných hranách dosazovacích nádrží, případně na dně nebo stěnách odtokových kanálů.

Kvalita odtoku z čistíren odpadních vod by neměla být horší než kvalita recipientu, tj. v našich podmínkách většinou alfa-mesosaprobni stupeň. U čistíren, které mají zařazen ještě třetí stupeň čištění, může dosáhnout kvalita odtoku i beta-mesosaprobni úroveň. V takových případech je nárostové společenstvo na odtoku z čistírny velmi podobné nárostům, které rostou na přirozených podkladech v neznečištěných tocích. V nárostech převládá v takových případech většinou zelená nebo hnědá barva, což je způsobeno přítomností vláknitých zelených řas a rozsivek.

Naproti tomu nárostová společenstva, která se vytvářejí na odtoku z čistírny při nedostatečné funkci čistírenského zařízení, jsou charakterizována růstem vláknitých přisedlých bakterií a hub, značným výskytem bakteriálních slizů, které mají typický vzhled, barvu a většinou páchnou. Všechny tyto organismy patří mezi indikátory polysaprobity. Jejich výskyt v nárostových společenstvech je většinou doprovázen i únikem vloček aktivovaného kalu v důsledku nedostatečné separace v dosazovacích nádržích.

Tabulka I: Indikátory dobře vyčištěné odpadní vody

Cyanophyta /=Cyanobacteria, sinice/

Lyngbya spp. *O. limosa*,
Phormidium ambiguum, *P. autumnale*, *P. tenue*

Bacillariophyceae /=rozsivky/

Amphora ovalis, *Cymbella tumida*, *Diatoma vulgare*, *Gomphonema parvulum*, *Melosira varians*, *Navicula cryptocephala* var. *intermedia*, *N. cuspidata*, *N. gracilis*, *N. pupula*, *N. rhynchocephala* var. *amphiceros*, *Nitzschia amphibia*, *N. palea*, *N. paleacea*, *N. sigmoidea*, *Synedra ulna*

Chlorophyta /=zelené řasy/

Horridium flaccidum, *Microspora quadrata*, *Microthamnion kuetzingianum*, *Oedogonium rivulare*, *Stigeoclonium tenue*, *S. flagelliferum*

Ciliata /=nálevníci/

Amphileptus claparedei, *Aspidisca* spp. *Carchesium polypinum*, *Chilodonella cucullulus*, *Ch. dentata*, *Ch. uncinata*, *Epistylis digitalis*, *E. galea*, *Euplotes patella*, *Hemiophrys bivacuolata*, *H. fusidens*, *Litonotus carinatus*, *L. fasciola*, *Opercularia nutans*, *O. stenostoma*, *Paramecium bursaria*, *Stentor polymorphus*, *S. roeseli*, *Stylonychia muscorum*, *S. mytilus*, *Vorticella campanula* V. *campanulata*, V. *convallaria*, V. *margaritata*

Suctorina /=rounatky/

Podophrya collinii, *P. fixa*

Rotatoria /=vířníci/

Cephalodella gibba, *C. tecta*, *Encentrum lupus*, *Harbrotrocha bidens*

Tabulka II: Indikátory špatně vyčištěné odpadní vody

Bacteria

Beggiatoa alba, B. minima, Leucothrix cohaerens, L. mucor, Sphaerotilus natans, Spirillum spp. Thiothrix spp. Zoogloea ramigera, Z. uva

Mycophyta /=Fungi, houby/

Apodya lactea /=Leptomitus lacteus/, Fusarium aquaeductum, F. roseum

Cyanophyta /=Cyanobacteria, sinice/

Oscillatoria chlorina, O. minima, O. putrida

Flagellata apochromatica /=bezbarví bičíkovci/+

Bodo spp. Cercobodo spp. Hexamitus spp. Menoidium spp., Monas spp., Oicomonas socialis, Polytoma uvella, Tetramitus spp., Trepomonas spp., Trigonomas compressa

Amoebina /=měňavky/

Hartmanella vermiformis, Vahlkampfia limax

Ciliata /=nálevníci/

Acineria incurvata, Colpidium campylum, C. colpoda, Cyclidium glaucoma, Epalxella bidens, Glaucoma scintillans, Hemiophrys bivacuolata f. polysaprobica, Metopus spp. Paramecium caudatum, P. putrinum /=P. trichium/, Tetrahymena pyriformis /=Glaucoma pyriformis/, Vorticella microstoma dif. var.

Rotatoria /=vířníci/

Rotaria neptunia, R. rotatoria

+ Nepatří mezi typické nárostové organismy, ale běžně se v nárostovém společenstvu vyskytují: navíc jsou většinou velmi dobrými indikátory.

Pro kvalitativní i kvantitativní hodnocení nárostových společenstev, která se vytvářejí v odtokových kanálech z ČOV, lze výhodně použít celou řadu umělých podkladů. V podstatě možno využít většinu podkladů, které se používají pro studium nárostů v povrchových vodách. Je však nutno přizpůsobit dobu expozice specifickým podmínkám čistírenského zařízení.

Kromě mikroskopického hodnocení je možno použít i stanovení biomasy nárostů nebo respirační a fotosyntetické aktivity nárostového společenstva. Kvalitativní analýza nárostového společenstva by měla být doplněna saprobiologickým hodnocením a ekologickými poznatky, aby měla co největší použitelnost pro vyhodnocení funkce čistírny odpadních vod.

Na základě mnohaletých pozorování byl sestaven seznam organismů nejčastěji se vyskytujících v nárostech, které se vytvářejí na odtoku z dobře /tab. I/ a špatně /tab. II/ pracujících čistíren odpadních vod.



GANGU HLÍDÁ POLICIE

Poprvé v historii začala podél indické Gangy hlídkovat policie. Činí tak v rámci akce na ochranu řeky, která na svou údajnou zázračnou moc doplácí obrovským znečištěním. Jedním z jeho zdrojů je milionové posvátné město Varánasí, kam přichází obrovské množství poutníků očistit se v Ganze nebo u ní zemřít. Každý den z města odtече do řeky na 100 milionů litrů splašků, každý měsíc v ní zmizí asi 15 tun popela z kremací, konaných přímo na jejím břehu. Kromě toho se v ní koupe dobytek i lidé a pere se zde prádlo. Proto město buduje čističky a staví i krematorium. Při odstraňování zvířecích zdechlin mají pomoci i želvy, které zde budou vypuštěny, aby se ujaly své přirozené funkce vodní "zdravotní policie".

zásobování vodou



Vliv zemědělského znečištění na kvalitu vod - II

L. Kaminský, VÚV, pob. Ostrava

Pesticidy

Křešení otázek spojených se sledováním pesticidů ve vodách nebylo naše pracoviště dostatečně vybavené, proto jsme navázali spolupráci s naší brněnskou pobočkou, Výzkumným ústavem vodného hospodářství v Bratislavě a Institutem hygieny a epidemiologie v Praze. Ze studijních a metodických pramenů zpracovaných IHE Praha pak vyplynulo, že VÚVH Bratislava bude řešit otázky analytiky, toxicity a terénního sledování, pobočka VÚV v Brně otázky toxicity a eliminace pesticidů z povrchových vod při jejich úpravě. V konečné fázi zůstalo pouze terénní sledování a eliminace pesticidů, když analytika a sledování toxicity přešly do speciálního úkolu.

V létech 1976 až 1980 bylo v českých zemích sledováno 30 odběrných profilů umístěných na nejdůležitějších tocích základní hydrologické sítě. Rovněž byly sledovány 4 vodárenské nádrže, kde se porovnávala kvalita surové a upravené vody. Mimo to byly provedeny analýzy z malých toků v zemědělsky exponované oblasti Bruntál - Rýmařov.

Z pesticidních látek byly v těchto vybraných profilech sledovány organochlorované insekticidy (DDT, α -HCH, δ -HCH, DDE, metoxichlor, heptachlor, aldrin, endrin, dieldrin), fungicid TMTD, karbamáty ferbam, zineb, maneb a v některých případech i triazinové herbicidy a organofosfáty. Kromě toho byly sledovány měď, železo, zinek a mangan, které jsou účinnou složkou některých pesticidů.

K zajišťování pesticidů byly použity metody plynové chromatografie, chromatografie na tenkých vrstvách a extrakčně - spektrofotometrické metody včetně atomové adsorpční fotometrie.

Průměrné hodnoty zjišťovaných pesticidů ve sledovaných profilech jsou následující (jednota v $\mu\text{g.l}^{-1}$): DDT 1,6; DDE 1,0; metoxichlor 0,05; heptachlor 0,4; α -HCH 0,15; δ -HCH 0,5; endrin 0,05; aldrin 0,5; dieldrin 0,15. Fungicid TMTD včetně karbamátů se pohybovaly převážně v rozsahu 5-10, v některých případech do 25 $\mu\text{g.l}^{-1}$. Sledování surové a upravené vody na úpravách ukázala, že dosud užívané způsoby úpravy nezabezpečují eliminaci organického znečištění. Zjištěné koncentrace jsou varující jednak pro svou velikost, jednak pro skutečnost, že tyto pesticidy nejsou při úpravě vod odstraněny, ale že naopak při chloraci vznikají deriváty toxicitější a karcinogennější než původní látky.

Brněnská pobočka VÚV řešila eliminaci pesticidů, zvláště DDT, pro úpravny vod. Pro pokusné vyhodnocení efektivnosti různých technologií a filtračních hmot s ohledem na odstranění DDT byly propracovány speciální analytické metody.

Bylo zjištěno, že od běžně používaných filtračních hmot v československém vodním hospodářství nelze očekávat výrazný efekt eliminace pesticidů. Byla prokázána 100% účinnost aktivního uhlí na odstranění DDT.

Dvoustupňová úprava vody s použitím koagulujících elektrolytů snižuje původní koncentraci DDT o 70-95%, ale není schopná úplně likvidovat biocidní znečištění.

Dvoustupňová separace, doplněná o filtraci zrnitým aktivním uhlím, biocidy na bázi DDT kvantitativně odstraňuje.

Ropné produkty

Zemědělská výroba používá velké množství ropných látek. Ke znečišťování půd i vod dochází jak při skladování, tak při manipulaci s těmito látkami. Dosažení potřebné kázně v této oblasti je především věcí SVI. Kromě toho při opravárenské a servisní činnosti na zemědělském strojním parku vznikají vody značně znečištěné ropnými produkty, a to buď rozptýlenými nebo rozpuštěnými. Pracovníci pražského VÚV zpracovali jednak studii ochrany vody při skladování a manipulaci s pohonnými hmotami a mazadly v zemědělských závodech, jednak navrhli dvě technologie pro čištění odpadních vod znečištěných ropnými produkty.

Jedna technologie řeší čištění odpadních vod s obsahem volných ropných látek a nestabilizovaných emulzí, druhá se uplatňuje při čištění odpadních vod s obsahem emulzí a rozpuštěných ropných látek.

Navržené technologie byly odzkoušeny a realizovány v JZD Čejkovice a v Zemědělských opravárnách ve Velkém Meziříčí. Společně s GR Opraven zemědělských strojů ve Vinoři u Prahy byla zahájena výroba čistíren na základě uvedených technologií.

Další výzkum těchto otázek pak probíhal ve specializovaném státním výzkumném úkolu. Kromě toho pracovníci brněnské pobočky VÚV vyvinuli a navrhli typovou řadu reaktorů na odstranění olejů a olejových emulzí z odpadních vod. Tyto reaktory sice nejsou konstruovány speciálně pro podmínky zemědělských závodů, ale lze je velmi snadno pro tyto podmínky upravit.

Snižování ztrát hnojiv

Ze strojených hnojiv jsou nejdůležitější hnojiva dusíkatá, fosforečná, draselná a vápenatá. Nejvyšší migraci v půdě i celých ekosystémech vykazují dusíkatá a nejnižší hnojiva fosforečná. Dusík je také jako jediný, kromě uhlíku, ve větším procentu obsažen ve vzduchu a je schopen tvořit sloučeniny např. nitrifikační činností bakterií. Jeho vpravování do půdy hnojivy není tudíž jediným možným způsobem.

Čistota vod je nejvíce ohrožována dusíkem a fosforem z uvedených hnojiv. Jestliže fosfor migruje v půdě málo a dostává se do vod ponejvíce povrchovými splachy a smyvy, dusíkaté sloučeniny (zvláště dusičnany) migrují půdou velice snadno a dostávají se proto celoročně do podzemních i povrchových vod. Z vod jsou pak dusíkaté látky nesnadno odstranitelné, mění se obvykle pouze jejich forma. Povrchové vody jsou nejvíce dotovány dusíkatými látkami, prosakujícími do recipientů z podpovrchových vod, především drenážních vod, kvalitativně přímo ovlivněných rostlinnou výrobou na odvodněných pozemcích. Dá se říci, že drenážní vody představují nejlépe plošné znečištění ze zemědělství.

Sledovali jsme oblast drenážních vod v Beskydech a v okolí Poštátu a pokoušeli se vyhodnotit závislost jakosti drenážních vod na hnojení zemědělských pozemků. Velice zajímavé výsledky jsme získali zejména z druhé lokality, kde v posledních 5 letech použili kapalných hnojiv. Výsledky z období hnojení kapalnými hnojivy (NP, nejnověji i K) jsme srovnali se zatížením toku v období, kdy ještě byla používána hnojiva prášková a granulovaná. Ve spolupráci s Vojenskými lesy a statky v Lipníku jsme zjistili, že zejména při vysokých dávkách dusíkatých hnojiv lze v toku při hnojení kapalnými hnojivy nalézt jen zlomek škodlivin ve srovnání se stavem při hnojení práškovými a granulovanými dusíkatými hnojivy. Nejnižší hodnota byla čtvrtina koncentrace dusičnanů vůči původnímu stavu. Příčinou je vysoký podíl foliální výživy rostlin, kdy za vhodné klimatické situace vznikají minimální ztráty.

Podíl na snížení ztrát má pochopitelně i jemnější dávkování kapalných hnojiv, která lze aplikovat ve větším počtu menších parciálních dávek.

Uvedené skutečnosti předurčují užití kapalných hnojiv především ve vodárenských ochranných pásmech s intenzivní zemědělskou výrobou, kde by rovněž měla být soustředěna skladovací a aplikační technika pro kapalná hnojiva. Ukazují se tak první možnosti skloubení vysoké kvality ochrany vod s intenzivní zemědělskou výrobou.

Obecně z výsledků naměřených v obou lokalitách vychází, že nejnižším koncentracím znečišťujících látek ve vodách při určité úrovni hnojení odpovídají travní porosty a písničky, středním koncentracím obilniny a nejvyšším koncentracím okopaniny. Tento vztah platí především pro dusičnany, u amoniaku dochází k vyšším koncentracím u travních porostů, což ovšem není podstatné pro celkovou bilanci dusíkatých látek, na niž se podílí obvykle jen zlomek procenta.

Biologické indikátory zemědělského znečištění ve vodách

Řešení problematiky zemědělského znečištění povrchových i podzemních vod vyžaduje v první řadě vhodné a spolehlivé

způsoby stanovení tohoto znečištění, jež již v některých oblastech svým negativním vlivem překonalo i znečištění z průmyslu a od obyvatelstva.

Obvyklá stanovení chemického rozboru vod (ChSK, BSK₅) sice určí vysoké organické znečištění vody, nemohou však rozlišit znečištění např. městskými splašky, odpadem z potravinářského průmyslu apod. Proto jsme věnovali pozornost biologickým indikátorům znečištění vody a možnostem jejich využití i na tomto úseku vodního hospodářství.

V naší pobočce VÚV jsme řešili úkol Mikrobiologický výzkum zemědělských odpadních vod, jenž měl stanovit kvantitativní i kvalitativní bakteriální oživení zemědělských odpadů a odpadních vod s cílem najít specifický indikátor zemědělského znečištění ve vodách. V "zemědělských" vodách a odpadech byly nalezeny téměř všechny fyziologické skupiny bakterií, podobně jako v jiných vysoce znečištěných vodách. Jen příslušníci skupiny myxobaktérií, jejichž stanovení je v souboru mikrobiologického rozboru vod novinkou, se výrazným kvantitativním zastoupením vyskytovali pouze ve vodách se zemědělským znečištěním. Myxobaktérie se totiž v přírodě vyskytují hlavně v obhospodařované půdě, v zaživacím traktu býložravců a na rozkládajícím se rostlinném materiálu.

Na základě širokého výzkumu bylo možno sestavit tabulku kvantitativního výskytu myxobaktérií v hlavních zemědělských odpadech a znečištěných vodách, umožňující jejich ekologickou kategorizaci.

Ekologické hodnocení jakosti vod na základě počtu myxobaktérií

Stupeň zemědělského znečištění vody Počet myxobaktérií v 1 ml

a) Podzemní vody	
čistá voda	0
slabě znečištěná voda	1 - 5
silně znečištěná voda	6 - 10
masově znečištěná voda	nad 10
b) Povrchové vody	
čistá voda	méně než 10
slabě znečištěná voda	11 - 30
středně znečištěná voda	31 - 60
silně znečištěná voda	nad 60

Ve vodohospodářské praxi se již stanovení myxobaktérií plně osvědčilo; na jeho základě je možno stanovit kontaminaci povrchových vod i podzemních vod odpady ze zemědělské velkovýroby - hovězí i prasečí kejdou, silážními šťávami nebo i půdními splachy či průsaky z intenzívně hnojených pozemků.

Máme již celou řadu praktických příkladů využití stanovení myxobaktérií k identifikaci zemědělského znečištění při arbitrážních sporech o znehodnocení vody ve studnách, při průkazu zasažení vodárenských zdrojů pitné vody, při stanovení vlivu pastvy na prameniště vodárny, a to i v takových případech, kdy výsledek uzančního bakteriologického a chemického rozboru byl negativní.

Dále se podařilo na základě průkazu myxobaktérií stanovit příčiny havarijních uhynutí ryb v rybnících, rozlišit charakter celých povodí nebo nejnověji prokázat vliv intenzity a způsobu hnojení na jakost drenážních a povrchových vod a výrazný rozdíl v jakosti vod zemědělských a nezemědělských povodí.

V současné době může stanovení myxobaktérií sloužit jako specifický indikátor organického zemědělského znečištění a prokázat tak cenné služby při zajišťování ochrany životního prostředí.

Náš přehled řešené problematiky ukazuje, že se vodohospodářský výzkum snaží nejen o průkaz zemědělského znečištění, ale hlavně o snížení vlivu tohoto znečištění na povrchové i podzemní vody.



Budování vodního díla u Velkých Kozmálovců v okrese Levice je největší investiční akcí vyvolanou výstavbou jaderné elektrárny v Mochovcích. Umožní zavlažovat více než 13 000 hektarů půdy. Dílo za 270 milonů korun má být dokončeno v červnu 1988.

Pražské studně

II. část

dr. ing. J. Kurka

Po r. 1866, kdy byly odstraněny městské hradby, vzrostl v Praze stavební ruch a tu se stal velkým problémem nedostatek pitné vody. Voda ve studních /veřejných i soukromých/ byla nekvalitní, silně železitá a zdravotně závadná díky průsaku z odpadních fekálních jímek. Užitečná voda byla rozvážena z Vltavy, později byly vybudovány veřejné studny s pumpami na náměstích. Ještě delší dobu byla rozvážena a prodávána měkká voda na praní a mytí.

Počet studní v Praze se skoro každý rok měnil vlivem výstavby města i údržby zařízení. V polovině minulého století jich bylo kolem 350, v r. 1883 se udává přes 200, r. 1889 podle zakresleného plánu studní ve městě jich bylo 105.

Význam studní byl nemalý. Sloužily k zásobování obyvatel vodou tam, kde ještě nebyl vodovod nebo při poruše potrubí, když náhradní zásobování voznicemi a trambusy nestačilo. Přes veškerou údržbu a dezinfekci byla voda z těchto studní závadná, jak o tom svědčila varovná tabulka na každém stojanu. Pražské vodárny se měly starat o veřejné studny prostřednictvím studnařského oddělení, jež zadávalo zakázky soukromým firmám.

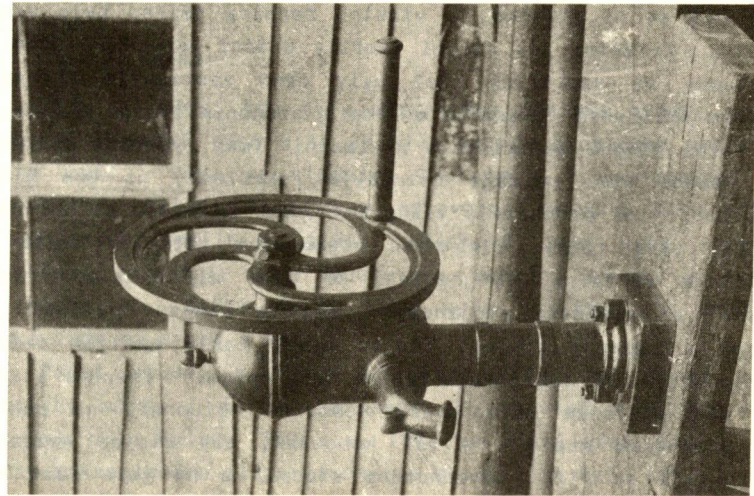
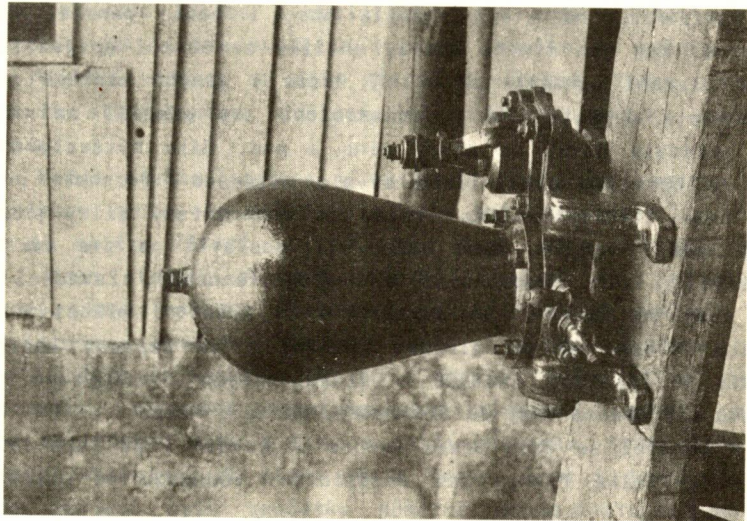
Každá studna, vedená v evidenci Pražských vodáren, měla založenou kartu, na které bylo celé její "nacionále" : místo, kde se nalézá /čtvrť, ulice, čís. domu, příp. bližší označení/, druh stojanu /kovový, dřevěný, kalich aj./ přístup do studny, krytí studny /betonový poklop, kovový poklop/, průměr studny, množství čerpané vody /výška sloupce, obsah v m³/. Dále se uváděla poslední oprava, jméno firmy, jež ji prováděla, poslední chemicko-bakteriologický rozbor, provedení dezinfekce /kdy a čím/ a další poznámky. Kromě toho byly studny zakresleny do plánu města Prahy. Typů a druhů studničních stojanů bylo zpočátku poměrně mnoho, postupně pak byl jejich počet redukován kvůli zabezpečení náhradních dílů.

Řada studní byla raritou, např. "uhelníkové" /tzv. vin-klovky/, kde studna byla zčásti nebo úplně skryta pod domem, odkud byl do ní přístup, a vlastní čerpací těleso bylo venku na ulici. Zvláštní typ studní tvořily drážní nebo také staniční studny na nádražích, jež byly před zamrznutím chráněny dřevěným obložením /hranatým domkem s ozdobným tvarem stříšky/.

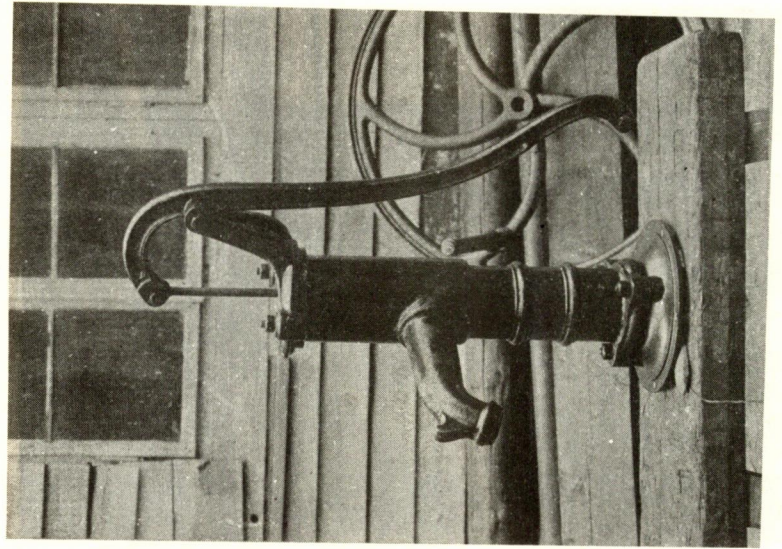
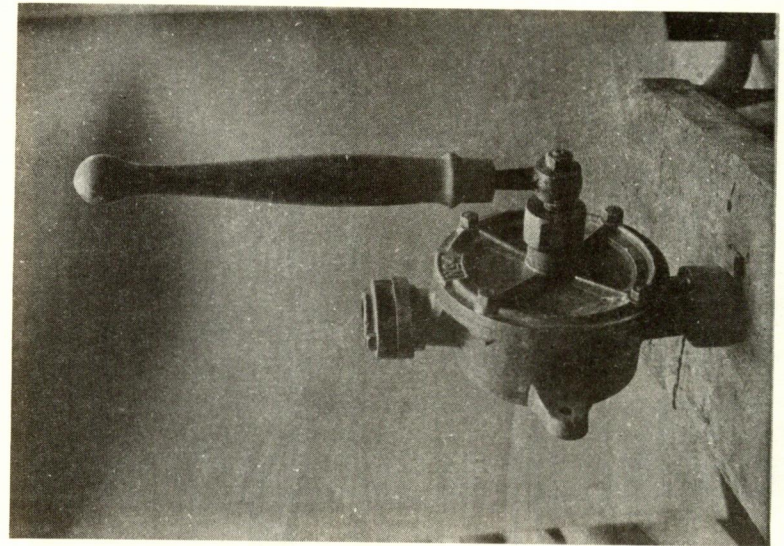
Každá studna se skládala z vlastní jímky, vyzděné cihlami, kusy kamene nebo později betonovými skružemi, na dně jímky byl písek, jímž procházela vsakovaná voda. Čerpadlo se skládalo z koše, sací roury, vlastního pracovního válce s pístem a uzavíracím ventilem, /nejčastěji to byla kožená klapka tzv. manžeta/ a výtakovým stojanem. Voda ze stojanu vytékala do kalicha s odpadní rourou. Stojan býval často opatřen ozdobnou hlavicí, různě tvarovaným táhlem nebo kolem. Všechny studny měly pod stojanem odvodňovací kohoutek. Studnaři na podzim před příchodem mrazů otvírali kohoutek, aby stojan nezamrzl a neroztrhl se /tzv. odvodňování studní/ a na jaře zase kohoutek zavírali - "zavodňovali", aby voda tolik nezapadala a snáze se vyčerpala.

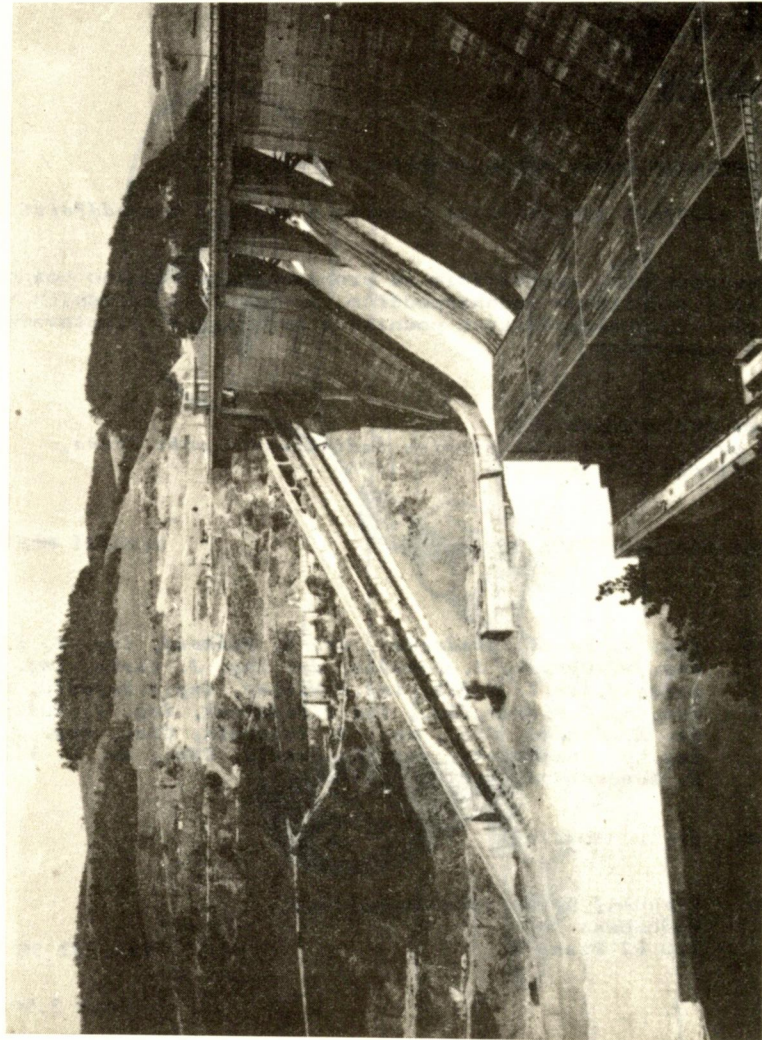
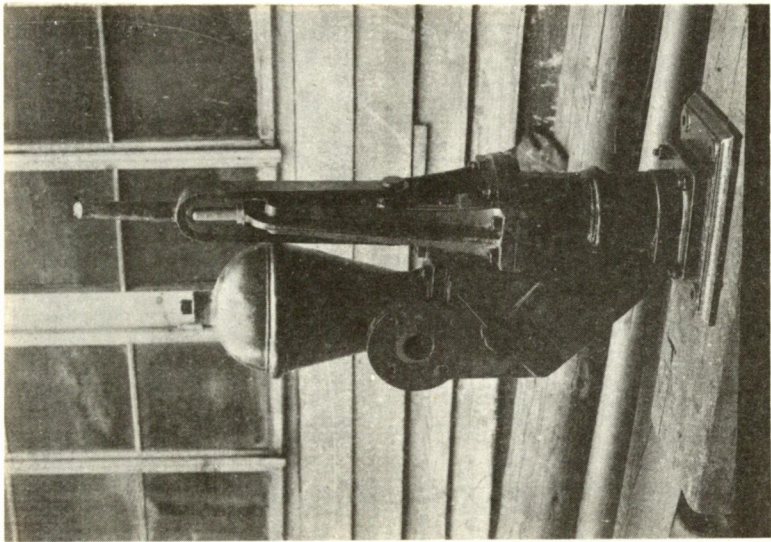
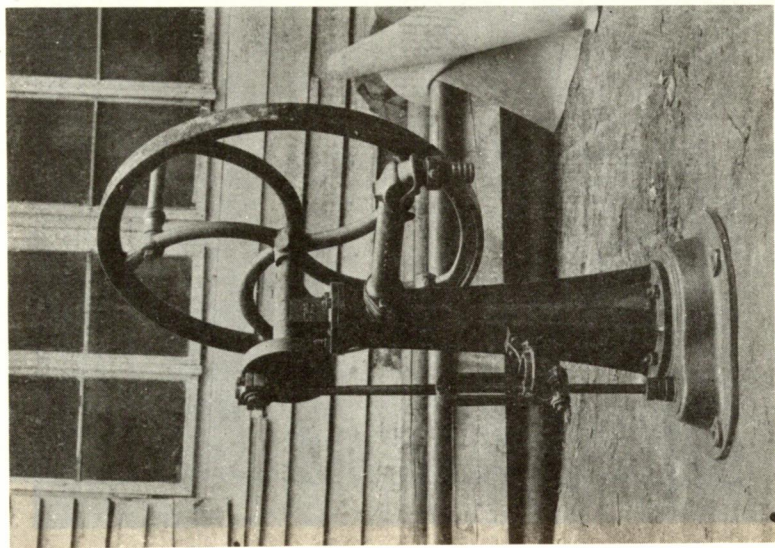
Vodárny i studny byly poměrně drahým, ale nepostradatelným zařízením, na které sháněla obec i město peníze velmi nesnadno. Kde jen trochu mohla, snažila se obecní správa přimět k placení bohatší občany. V Praze i jiných místech obec uplatňovala poplatky na pivovarnících, aby platili od várky nebo ukládala dávky na pivo, víno a pod. Dále bývávalo zvykem, že bohatším provinilcům bývalo ukládáno v rozsudku postavení kašny. Někdy se zas stalo, že hospodářsky silný podnikatel nechal vodárnu nebo kašnu postavit na své náklady a městu ji "do budoucnosti a navždy věnoval". Zavádění či "tok vody do stojanu" se považovalo za zvláštní milost a docházelo k němu až po dlouhém jednání a za sepsání obsírné smlouvy o "platech lhůtách a služebnostech". Vzpomeňme jen odkladů při vedení vody do Židovského města v Praze.

A bohužel se tato praxe mnohde udržovala i po roce 1921, po vzniku Velké Prahy, při rozšiřování vodovodu do připojených obcí.



Obr. 1 - 6: Různé typy kovových studničních stojanů





Přehrada Orlik - průtok velké vody (foto P. Michálek)

VTEI

Ročník 29

Vydává VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ V PRAZE

s pověřením ministerstva lesního a vodního hospodářství ČSR

Určeno pracovníkům, zabývajícím se problematikou vodního hospodářství, podnikovým vodohospodářům, pracovníkům národních výborů, vodohospodářských podniků a organizací, zlepšovatelům a novátorům.

Dohlédací pošta Praha 07,
snížený poštovní poplatek povolen Ředitelstvím pošt Praha,
j. zn. P/1-6561/73 ze dne 9. 11. 1973

Evidenční číslo UVTEI - 73275

Vychází měsíčně

Redakční rada: *ing. J. Beneš /předseda/, dr. H. Daňková, ing. T. Elek, ing. M. Chrtek, J. Januška, dr. ing. J. Kurka, ing. A. Ladecký, dr. Z. Mařík, ing. B. Müller, ing. A. Nejedlý, CSo., doc. ing. P. Pitter, CSo., ing. J. Podzimek, ing. J. Růžička, dr. A. Sladká, CSo., ing. V. Sotorník, CSo., ing. T. Švaro, ing. V. Svejkský, ing. D. Veselý, CSo., dr. O. Vlk, ing. E. Zamasalová, ing. J. Zolman.*

Redaktor: *dr. D. Kubdlek*

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský,
Podbabská 30
160 62 Praha 6

tel. 32 90 41-9

Číslo 9

Cena 3,50 Kčs

