

WTET

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO-EKONOMICKÉ
INFORMACE

10/1997

OBSAH

Spolupráce na hraničních vodách – Ochrana perlorodky v oblasti trojmezí „Čechy – Bavorsko – Sasko“ (Jakoubek K.)	345
--	-----

VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Zhodnocení výsledků dosud provedených sonarových šetření na Labi (Libý J.)	349
---	-----

ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Vliv krátkodobých klimatických změn na rozvoj fytoplanktonu v nádrži Švihov (Želivka) – 2. část (Rosendorf P.)	357
--	-----

Využití modifikované stromové kůry při sorpci ropných uhlovodíků (Freiwillig I.)	379
---	-----

INFORMATIKA

Modelová podpora HEIS ČR (Veselý J.)	363
--	-----

ROZBORY VOD

Mezofilní a psychrofilní bakterie jako mikrobiologické ukazatele jakosti vody (Baudišová D.)	373
---	-----

ODPADNÍ VODY

Posúdenie možnosti čistenia odpadových vôd zo žump na ČOV verejných kanalizácií (Marek P., Fratričová M., Pénzes L.)	381
--	-----

ODBORNÉ KNIHY

Žáček L.: Odstraňování hliníku z huminových vod (redakce)	386
---	-----

Na 4. straně obálky záběry rybích přechodů k článku ing. Libého;
VD Střekov – vlevo, VD Štětí – vpravo (foto Libuše Ramešová)



SPOLUPRÁCE NA HRANIČNÍCH VODÁCH OCHRANA PERLORODKY V OBLASTI TROJMEZÍ „ČECHY – BAVORSKO – SASKO“

Perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera* L.) patří ke kriticky ohroženým živočichům, kteří se vyskytují v oligotrofních vodách, a je jedním ze živočišných indikátorů zdravého a čistého přírodního prostředí. Hraniční vody v oblasti trojmezí „Čechy – Bavorsko – Sasko“ jsou místem, kde se zachovaly zbytkové výskyty perlorodky říční, patřící k nejvýznamnějším ve střední Evropě. Jde o vodní toky Rokytnice (Südliche Regnitz) a její přítoky, tj. Lužní potok (Zinnbach) a Bystřina (Wolfsbach), a dále pak Pekelský potok (Höllbach) a Újezdský potok (Mähringsbach). Dílčí úseky těchto vodních toků tvoří státní hranice mezi ČR a SRN. I v povodí hraničních vodních toků došlo v důsledku antropogenních vlivů k narušení oligotrofního charakteru vod. Postupně došlo ke změnám ekosystému, které se projeví výrazným snížením počtu přežívajících perlorodek.

V celém ekosystému vodních toků v této oblasti se početní stav populace perlorodky odhaduje na 120 000 až 140 000 živočichů, přičemž jejich převážná část se nachází na území SRN. Ve stejné oblasti žije ještě malý stav velevruba tupého, který je rovněž silně ohrožen.

V souvislosti s ochranou čistoty hraničních vod se začala v osmdesátých letech postupně realizovat různá opatření směřovaná k záchraně tohoto ohroženého ekosystému. V roce 1990 dospěli zmocněnci ČR a SRN pro hraniční vody k závěru, že v dalším období bude nutno ochranu perlorodky říční v hraničních vodách zajišťovat koordinovaně v širších souvislostech a vzájemných vazbách opatření přijímaných jednotlivými státy.

S ohledem na specifický režim hraničních vod a nutnou mezinárodní spolupráci se uskutečnilo v prosinci roku 1990 mimořádné setkání zmocněnců pro hraniční vody, na kterém byly shrnuty základní poznatky a dostupné informace o ochraně perlorodky, včetně způsobu ochrany zájmových území. V té době byla již sice vyhlášena ochrana perlorodky na území jednotlivých států, avšak bez vzájemné koordinace, a tedy i s různým stupněm ochrany.

V roce 1984 bylo na bavorské straně vyhlášeno přírodní chráněné území Zinnbach o rozloze cca 6 ha, v roce 1989 byl na české straně vyhlášen chráněný přírodní výtvar Lužní potok s výměrou 123 ha a 423 ha ochranného pásma a v roce 1992 byla na saské straně vyhlášena přírodní památka Wolfsbach o ploše 38,6 ha s ochranným pásmem o ploše 223,5 ha.

Na mimořádném setkání se zmocněnci pro hraniční vody shodli v tom, že je potřeba společně vytvořit podmínky pro zachování existence perlorodky, a pokud to bude možné vytvořit podmínky pro obnovu jejího výskytu v původních stanovištích.

Protože jde o problematiku značně složitou a odborně náročnou, vytvořili čeští a němečtí odborníci z oblastí vodního hospodářství, ochrany přírody, zemědělství, lesního hospodářství a dalších oborů celkem čtyři pracovní skupiny, které byly pověřeny šetřením jakosti vod, biologickým šetřením stavu mlžů a dalších živočichů, řešením otázek souvisejících s využíváním území v povodí perlorodkových toků a koordinací jednotlivých činností a vypracováním společné koncepce ochrany populace perlorodky a velevruba v hraničních vodách. Finanční náklady spojené s činností pracovních skupin, včetně nákladů na provádění odborných šetření a rozborů vod hradí každá strana ze svého rozpočtu.

Od roku 1991 byly postupně na základě šetření vypracovány zprávy o stavu mušlí v systému jednotlivých toků a v oblasti trojmezí bylo provedeno zmapování všech zdrojů znečištění a využití území na české, bavorské i saské straně. Byl odsouhlasen souhrn společných cílů a opatření pro záchranu a rozmnožování populace perlorodky. Na základě šetření jakosti vod byla vypracována společná mapa čistoty perlorodkových toků a jejich přítoků. Tyto podklady pak byly základem pro vypracování a přijetí společných plánů péče o jednotlivé vodní toky. Společné plány péče jsou postupně schvalovány zmocněnci pro hraniční vody. Jsou tak vytvořeny základní předpoklady pro to, aby všechna opatření týkající se vodního toku, břehových porostů a přilehlého území byla koordinovaně podřízena společným cílům záchrany populací perlorodky v oblasti trojmezí.

Současné s dokumentačními pracemi jednotlivých pracovních skupin jsou prováděna konkrétní opatření na tocích, jejichž cílem je okamžité odstranění nebezpečí vyplývající pro perlorodku zejména z nízkého stavu vody a protržení meandrů. Díky vzájemné koordinaci mohlo být odvráceno nebezpečí, které pro perlorodkové toky představovalo otevření nových hraničních přechodů v jejich povodích.

K záchraně kriticky ohrožené perlorodky však nestačí pouze zajišťovat ochranu jejich stanovišť a realizovat opatření, jak jsou obsažena ve společných plánech péče jednotlivých perlorodkových hraničních toků, neboť na jakost vody v nich mají vliv plošné a bodové zdroje znečištění v celém jejich povodí. Znamená to postupně prosadit změny hospodaření na zemědělské půdě, vhodně zabezpečit půdy ohrožené erozí, změnit skladbu lesních porostů a provést vhodná revitalizační opatření na upravených vodních tocích, včetně vyřešení vlivu odvodněných pozemků v jejich povodích.

Co se týká bodových zdrojů znečištění, byl již v roce 1985 vybudován na území SRN podél Lužního potoka (Zinnbach) kanalizační sběrač, který chrání jeho vody před znečištěním odpadními vodami. Na tento sběrač byly v roce 1987 připojeny i čištěné odpadní vody z bývalé jednotky Pohraniční stráže Pastviny. Tento kanalizační sběrač nemá ale jen pozitivní funkci, neboť odvádí i několik přítoků z německého území, které by jinak obohacovaly hlavní tok živinami z luk, potřebnými pro růst malých perlorodek. Problematická je i otázka snížení průtoků v Lužním potoku vlivem sběrače, a to zejména v zimním období. V povodí Rokytnice se na německém území buduje systém dalších kanalizačních sběračů, který bude podchycovat odpadní vody z obcí jak na bavorském, tak na saském území a převádět je na čistírnu odpadních vod obce Regnitzlosau v Bavorsku. Na české straně je největším bodovým zdrojem znečištění v povodí Rokytnice obec Studánka a Textilana, a. s. – provoz barevny a přádelny Studánka. Odpadní vody z obce Studánka budou po výstavbě kanalizačního sběrače převedeny na čistírnu odpadních vod v Hranicích. Výstavba kanalizačního sběrače a rozšíření ČOV Hranice jsou zajišťovány v rámci programu PHARE. Barevna a přádelna ve Studánce bude v letošním roce svoji výrobu snižovat a v roce 1998 má být výroba zcela ukončena.

Po pěti letech činnosti pracovních skupin jmenovaných zmocněnci pro hraniční vody byly dosavadní poznatky získané při ochraně perlorodky v hraničních vodách v oblasti trojmezí publikovány ve společné česko-německé publikaci „Perlorodka v oblasti trojmezí Čechy – Bavorsko – Sasko“ s podtitulkem „Ekosystém perlorodkových vod a jeho ochrana“. Tuto publikaci je ještě možno ve velmi omezeném počtu získat na odboru ochrany vod MŽP ČR.

S postupným poznáváním podmínek potřebných pro zachování zbytkových výskytů perlorodky a možná i vytvoření podmínek pro jejich obnovu se zjišťuje, že potřebná opatření je nutno přijímat nejen na vlastních vodních tocích, ale v celém jejich povodí. V nejbližším

období bude nutno aktualizovat cíle a opatření v zemědělské oblasti a vypracovat společný koncept hospodaření na pozemcích v povodí perlorodkových toků. Obdobně bude nutno prosadit postupnou změnu monokulturních jehličnatých lesů na lesy smíšené a revitalizovat části potoků, které byly v rámci melioračních opatření zatrubněné.

V zájmovém území je nutno postupně provést celou řadu opatření, které jsou odborně i finančně náročné. Za zmínku stojí i v současné době budované odchovné zařízení pro juvenilní perlorodky. V zásadě jde o vybudování bočního koryta na Lužním potoce, kde by měly být cíleně vytvořeny optimální podmínky pro odrůstání mladých perlorodek, které by sem měly být přemístěny z odchovny na Blanici. Po zesílení by se pak tyto mladé perlorodky měly postupně samovolně dostat do Lužního potoka. Úspěšnost tohoto projektu však bude možno posoudit až s odstupem času.

Společně navržená opatření v povodí perlorodkových toků však není možno na české straně provádět bez potřebné podpory příslušných orgánů a institucí. Přitom rozhodující úlohu z hlediska konkrétních dílčích opatření, která směřují k ochraně perlorodky a velevruba v hraničních vodách ašského výběžku, má správce těchto vodních toků Povodí Ohře, a. s., a všichni vlastníci a uživatelé pozemků v povodí těchto vodních toků.

Pro další společnou mezinárodní ochranu zbytkového výskytu perlorodky říční v oblasti trojmezí by stálo za úvahu posoudit možnost ochrany tohoto území i v rámci nově připravované vodní politiky Evropské unie.

Ing. Karel Jakoubek

FLOTILA S NÁZVOM RIEK

Nemecký odberateľ objednal výrobu lodí v Slovenských lodeniciach v Komárne. Ide o riečno-morské lode, s dĺžkou cca 82 m a šírkou 11 m, do útrobov ktorých sa zmestí toľko tovaru ako do troch nákladných vlakov. Dokážu podplávať nízke mosty a udržať si stabilitu aj na rozbúrených vodách morí a oceánov. Zaujímavé je, že sériu týchto lodí nazvali podľa nemeckej rieky EMS. Okrem základnej série chce odberateľ „EMS-ky“ upravené v dvoch odlišných modifikáciách: V prvej, kde si „požičali“ názov nemeckej rieky WESER, bude sa jednať o plavidlá špecializované na prepravu celulózy a v druhej modifikácii budú mať lode názov ELBE. Budú usposobené na plavbu v severných oblastiach tak, aby mohli plávať v ľadovej triesťi a pod sebou rozbíjať ľad hrubý 30 cm. Budú usposobené na plavbu do mínus 25 °C.

AL

VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ DOSUD PROVEDENÝCH SONAROVÝCH ŠETŘENÍ NA LABI

Ing. Josef Libý, CSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha

V souvislosti se změnami, které v nedávné minulosti nastaly, se zvýšil obecný zájem obnovit nebo alespoň vylepšit i životní podmínky pro ryby v našich řekách. To se týká i znovuoobnovení průchodnosti vodních staveb všude tam, kde je to technicky možné a účelné. Problém se týká nejen nalezení optimálních druhů rybích přechodů, ale i jejich optimálního rozmístění, ověření funkčnosti, případné možnosti přestavby, výběru a pořadí lokalit atd. Celou problematiku podnítil i rostoucí zájem o řeky, které nás spojují se sousedními zeměmi a moři, kudy k nám ještě v nedávné minulosti přicházely různé druhy tažných ryb. To se týká především Labe, Moravy a pravděpodobně i Odry, popř. i jejich největších přítoků.

Při ohlédnutí se do minulosti zjistíme, že od konce minulého století byla problematika rybích přechodů u nás spojována výhradně s existencí lososa, jehož osud byl stále více ohrožován budováním nových vodních děl. Zájem o výstavbu rybích přechodů v Čechách a na Moravě pak přetrvával až do konce druhé světové války. O funkčnosti těchto vybudovaných rybích přechodů se však nezachovaly seriózní informace či zprávy.

Zhoršování kvality povrchových vod v období po druhé světové válce způsobilo, že migrace tažných a vůbec většiny říčních ryb ustaly. Tyto skutečnosti spolu s naivními představami, že rybí přechody jsou potřebné převážně pro lososa, následně vedly i k negativnímu ovlivnění veřejného mínění o potřebě rybích přechodů a vyvolaly nezájem o jejich budování, údržbu a opravy. Někde byly rybí přechody dokonce i zrušeny. Narušení lokálních i dálkových migrací ryb ohrozilo životní rytmus ichtyocenózy většiny našich vodních toků.

Postupné zlepšování kvality povrchových vod v poslední době má za následek návrat některých říčních druhů ryb, které podnikají během jednoho roku i mnohakilometrové přesuny.

V letech 1994–1996 byla řešena zakázka MŽP ČR č. 308 „Rybí přechody na regulovaných a kanalizovaných vodních tocích ČR“, jejímž hlavním cílem bylo přispět ke zlepšení průchodnosti vodních staveb pro ryby [1, 2]. V rámci řešení této zakázky byla provedena hydraulicko-ichtyologická šetření funkčnosti vybraných rybích přechodů a byly získávány zkušenosti o navrhování rybích přechodů, a to jak z hledisek hydraulických, tak ichtyologických. Rovněž proběhla rozsáhlá terénní šetření ke zjišťování hlavních překážek pro migraci ryb.

Na díle i na hydraulických modelech bylo provedeno proměřování rychlostních polí a stanovení průtočné kapacity vybraných komůrkových rybích přechodů na dolním Labi (na vodních dílech Štětí a Střekov). Komůrkový rybí přechod na VD Štětí zastupoval skupinu rybích přechodů o menším spádu mezi komůrkami (≤ 20 cm) a komůrkový rybí přechod na VD Střekov zastupoval skupinu rybích přechodů o vyšším spádu mezi komůrkami (≥ 30 cm).

Zaměříme pozornost na rybí přechod na VD Střekov, který vstoupil smutně do historie tím, že po dobu více než 65 let od uvedení do provozu (1930) byl první a zároveň nepřekonatelnou překážkou pro migraci ryb po několikasetkilometrovém úseku Labe na německém území a čtyřicetkilometrovém úseku Labe na českém území.

Při našich šetřeních v roce 1994 nebyly v komůrkách těsně u výstupu z rybiho přechodu zjištěny žádné ryby. Bližším šetřením bylo zjištěno, že hlavním důvodem bylo především špatné napojení rybiho přechodu na horní provozní hladinu v horní zdrži VD Střekov.

Po realizaci námi navržené experimentální úpravy napojení rybiho přechodu na horní provozní hladinu byl rybí přechod shledán v roce 1995 průchozí pro migrující ryby. Do rybiho přechodu vstupuje především parma obecná. Není jisté bez zajímavosti, že početnost parem pod hrází Střekov se odhaduje v tisících. Ukazuje se, že do rybiho přechodu vstupují především parmy, a to parmy poměrně úzkého délko-věkového rozpětí (330–380 mm), přičemž největší exempláře parmy byly zjištěny na konci jarního tažného období. Rozpětí délek ryb, které se v rybím přechodu VD Střekov vyskytují, bylo 140–500 mm. Výše zmíněné rozpětí délek však neznamená, že je optimální pro vstup do rybiho přechodu. Tento jev může být odrazem početnosti délkových skupin populace parem pod VD Střekov. Analýza vztahu mezi velikostí těla a možností vstupu ryb do rybiho přechodu vyžaduje delší, časově náročnou práci.

Jako prahová hodnota pro zahájení migrací parem zde byla zjištěna teplota vody 10 °C.

Fakt, že do rybiho přechodu na VD Střekov nalezneme cestu pouze malá část rybí populace, je zřejmě zaviněn umístěním vstupu do rybiho přechodu ke středu koryta (v dělicí zdi mezi podjezím a elektrárenským vývarem). Většina ryb se totiž při migraci orientuje břehovou linií toku. Tento nedostatek by měl být odstraněn během připravované rekonstrukce rybiho přechodu na VD Střekov [6], která předpokládá zcela jiné dispoziční uspořádání rybiho přechodu, než je tomu dosud.

Během ichtyologického průzkumu byla prokázána migrace i u některých méně početných druhů ryb (např. jelec jesen). Vedle parmy obecné, která má i sportovně rybářský význam, byl na Střekově zjištěn výskyt úhoře, jehož by mohlo být využíváno k hospodářským účelům. Úhoři protahující se rybím přechodem VD Střekov velikostně odpovídají věkovým kategoriím, které na naše území pronikají až průchodem německého úseku Labe.

Nyní k sonarovým šetřením na Labi. Pro potřeby řešení zmíněné zakázky MŽP ČR č. 308 provedl Kubečka [3] cirkadiální sledování ryb táhnoucích z a do rybiho přechodu VD Střekov. V úvodu své zprávy Kubečka [3] zdůraznil, že rozvoj sonarové technologie umožnil velmi přesné odhady počtů a velikostního složení tažných ryb v mnoha velkých řekách Severní Ameriky, což nebylo možno provést jinými metodami s výjimkou přímého odlovu ryb. Po pokusech s Dopplerovskými, jednokuželovými a dvoukuželovými sonary se pro počítání migrujících ryb v poslední době začalo používat sonarů čtyřkuželových (split-beam), které jsou schopny ze všech jmenovaných nejlépe popsat chování ryby proplouvající sonarovým kuzelem. Právě takový systém byl použit pro sledování ryb na VD Střekov.

Sonarový systém a vysílač byly instalovány na člunu vyvážaném ve vzdálenosti 8,15 m od osy výstupu z rybiho přechodu VD Střekov do horní vody. Kužel sonaru byl orientován tak, že jeho horní okraj byl cca 10 cm pod hladinou a jeho levý okraj byl cca 10 cm od kamenné obezdívky pilíře, v níž se nachází výstup z rybiho přechodu. Průměr sonarového kužele ve svislé rovině proložené osou výstupu z rybiho přechodu byl 1,57 m.

Sledování ryb sonarem na VD Střekov bylo provedeno ve dnech 9.–11. 5. 1995. Při sledování bylo zahrazeno levé jezové pole (tj. jezové pole přiléhající k pilíři, v němž je umístěn rybí přechod) a následující jezové pole.

Pro sledování chování ryb použil Kubečka [3] vědecký sonarový systém SIMRAD EY 500, split-beam version, s frekvencí vysílaného ultrazvuku cca 120 kHz. Toto zařízení vysílá ultrazvukový impulz o trvání 0,3 ms do celého akustického kužele (v našem případě cca 11 stupňů) a přijímá odražené ozvy od každého objektu zvlášť. Zařízení bylo řízeno prostřednictvím 486 DX osobního počítače, grafické výstupy byly tištěny na tiskárně Hewlett Packard 1200 C. Pro každou rybu nad velikostí šumového předělu (v našem případě 50 dB, což odpovídá délce těla ryby cca 6,2 cm) byla určena její pozice v trojrozměrném prostoru, která je dána vzdáleností mezi vysílačem a rybou a vertikálním a horizontálním úhlem. Celý sonarový systém byl kalibrován, čímž byla přesně zjištěna jeho okamžitá citlivost v oblasti vstupu do rybiho přechodu. Při znalosti citlivosti systému a pozice ryby bylo možno určovat akustickou velikost každé ryby zaznamenané v akustickém kuželu. Zjištění pozice a velikosti bylo provedeno pro každou zaznamenanou rybu při každé emisi zvuku (většina ryb byla zasažena větším počtem emisí ultrazvuku vysílaného s frekvencí 10 emisí za sekundu). Fyzická velikost zaznamenaných ryb byla vypočítávána z akustické velikosti (v dB) a z rybí orientace s použitím $\cos^3 2\alpha$ modelu (viz Kubečka [4]) a regresí závislosti akustické velikosti osmi druhů evropských ryb na délce a hmotnosti (viz Duncan a Kubečka [5]).

Akustický systém byl nastaven na vysílání 10 pulzů (emisí) za sekundu. Procesor zařízení zpracovává informace z každých 3 cm délky sonarového kužele, pro účely této studie byla do počítače ukládána data ze vzdálenosti 6–9 m od vysílače.

Data nasbíraná při terénním sledování byla uložena na hard disk počítače (cca 230 MB dat) a dále zpracovávána na HBÚ AV ČR v Českých Budějovicích s použitím postprocessingového systému EP 500, verze 5.0. Jednotlivá echa (ozvy) pocházející z jedné ryby byla grupována dohromady tak, aby bylo možno zjistit dráhu příslušné ryby a její akustickou velikost. Každá uznaná „ryba“ musela obsahovat nejméně tři echa vzdálená od sebe v za sebou jdoucích emisích ne více než 30 cm. Pro každou rybu pak byla spočtena průměrná velikost, směr pohybu a rychlost plavání.

Na základě zhodnocení provedeného sledování chování ryb na VD Střekov došel Kubečka [3] k následujícím závěrům:

- Použitým čtyřkuželovým sonarovým systémem SIMRAD EY 500 bylo možno sledovat poblíž výstupu z rybiho přechodu VD Střekov ryby od délky těla cca 70 mm. Během 25 hodin bylo v bez-

prostřední blízkosti výstupu z rybiho přechodu akusticky prohledáno 3,66 milionu m³ vody a sledováno bylo 1 878 ks ryb.

- Žádné ryby v době sledování netáhly rybím přechodem z dolní vody do horní. Ryby v horní zdrži se přibližovaly k rybímu přechodu max. na 45 cm. Pokud se dostaly blíže, snažily se okamžitě uniknout zpět do horní zdrže.
- V bezprostředním okolí rybiho přechodu byla zjištěna poměrně nízká hustota ryb (0,31 ryb na 100 m³). Přítomné ryby vykazovaly převážně denní pohybovou aktivitu.
- Ve velikostním složení přítomných „usedlých“ ryb dominovaly ryby s délkou těla cca 100 mm, byly však pozorovány ryby až do velikosti 700 mm. Ryby, které se přibližovaly k hornímu konci rybiho přechodu, se velikostně výrazně neodlišovaly od ryb proplouvajících celý akustický kužel sonaru.

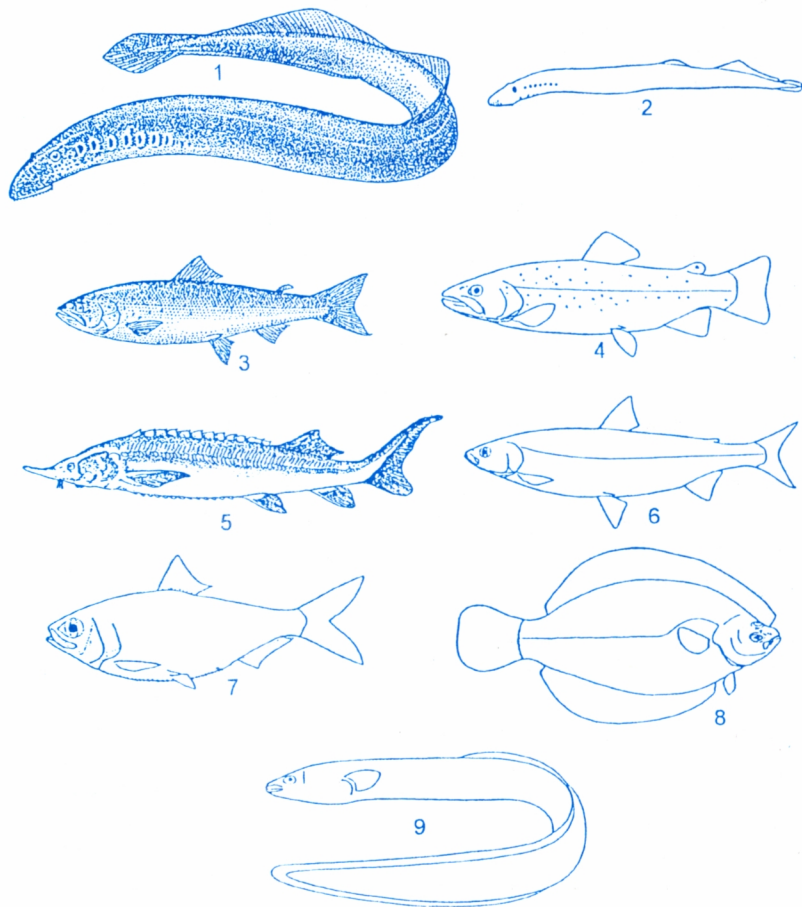
Je zcela evidentní, že sledované ryby pocházely z prostoru horní zdrže a do sonarového pole vstoupily v rámci diurnálních migrací napříč tokem. V případě, že se nějaká ze sledovaných ryb přiblížila k hornímu konci přechodu a ucítila tah vody do přechodu, rychle se snažila uniknout. Všem sledovaným rybám se únik podařil a lze tak odpovědně zobecnit, že ryby zjištěné v rybím přechodu VD Střekov pocházely vždy z úseku pod přehradou. V prvních dvou dnech sledování sonarem (9.–10. 5. 1995) došlo k citelnému ochlazení, prováděnému poklesem tlaku, deštěm a sněžením. Proto se také s největší pravděpodobností tah ryb zastavil. Tuto domněnku potvrdila i skutečnost, že 9. 5. 1995 ještě těsně před zahájením monitoringu pomocí sonaru bylo z přechodu vybráno celkem 33 kusů parem. Během prováděného sledování neprocházely rybím přechodem žádné ryby. Ryby nebyly zjištěny ani v komůrkách rybiho přechodu v bezprostřední blízkosti horního konce přechodu. Po skončení monitoringu byl přechod opět vypuštěn, ale ani poté v něm nebyly zjištěny žádné ryby. Vzhledem k omezeným nákladům na řešení úkolu nebylo možné sledování sonarem na Střekově opakovat.

Sledování ryb Kubečkou [3] dokázala, že více než 95 % ryb nacházejících se v blízkosti výstupu do rybiho přechodu se pohybovalo směrem doprava, pryč od rybiho přechodu, z čehož lze usuzovat, že vstupování do rybiho přechodu z horní vody střekovské zdrže není běžným chováním ryb. Ryby o velikosti nad 10 cm délky zachovávají rheotaxi zaměřenou proti snášení proudem do nižších partií.

DRUHY KRUHOUSTÝCH A RYB

VSTUPUJÍCÍCH NA PŘELOMU 19. a 20. STOL. DO ČESKÉHO LABE

- | | |
|---|---|
| 1. Mihule mořská (<i>Petromyzon marinus</i>) | 6. Sih severní (ostrorypý) (<i>Coregonus oxyrhynchus</i>) |
| 2. Mihule říční (<i>Lampetra fluviatilis</i>) | 7. Placka pomofanská (<i>Alosa alosa</i>) |
| 3. Losos obecný (<i>Salmo salar</i>) | 8. Platýz malý (<i>Pleuronectes flessus</i>) |
| 4. Pstruh mořský (<i>Salmo trutta trutta</i>) | 9. Úhoř říční (<i>Aguilla aguilla</i>) |
| 5. Jeseter obecný (<i>Acipenser sturio</i>) | |



Co ještě říci o rybách na VD Střekov?

Sledování výskytu ryb v rybím přechodu VD Střekov prokázalo masové periodické migrace tří druhů ryb (parma, úhoř a tloušť). Tyto druhy vstupují spolu s náhodnými exempláři jiných druhů ryb do prostoru rybního přechodu v závislosti na druhově specifických vlastnostech. Ty jsou ovlivňovány především teplotou, průtokem a u parmy říční byla prokázána i vazba na vodivost vody. Zároveň se však vstup ryb do rybního přechodu řídí i délkou světelné části dne, fyzickou kondicí ryb, dostupností potravy v prostoru pod přehradou a pohlavní zralostí. Vazba těchto faktorů na funkčnost rybního přechodu je obtížně prokazatelná a vyžadá si další studium.

V současné době se realizují i přípravné práce na rekonstrukci rybního přechodu na VD Střekov [6].

Jako jisté vyjádření naděje na další zlepšování kvality našich vod je ze zprávy VÚV TGM [1] převzat obrázek vyobrazující druhy kruhoústých a ryb vstupujících na přelomu 19. a 20. století do českého Labe.

Další hydraulicko-ichtyologický výzkum a sonarové šetření se na Labi ukazuje jako velice potřebné – vyžadá si však nemalé náklady – finanční zajištění dosud chybí.

Výzkumné práce a sonarové šetření, z jejichž výsledků tento článek vychází, byly uskutečněny v rámci zakázky MŽP ČR č. 308 „Rybí přechody na regulovaných a kanalizovaných vodních tocích ČR“ a byly financovány MŽP ČR. Tento článek byl vypracován v rámci řešení projektu PPŽP/510/5/97, který byl finančně podpořen v rámci Programu péče o životní prostředí MŽP ČR.

Literatura

- [1] Libý, J., Slavík, O., Vostradovský, J.: Rybí přechody na regulovaných a kanalizovaných vodních tocích. Závěrečná výzkumná zpráva 1. etapy, VÚV TGM, Praha, 1995.
- [2] Libý, J., Slavík, O.: Rybí přechody na regulovaných a kanalizovaných vodních tocích. Výroční zpráva, VÚV TGM, Praha, 1996.
- [3] Kubečka, J.: Cirkadiální sledování ryb táhnoucích z a do rybního přechodu VD Střekov. Zpráva pro VÚV TGM, HBÚ AV ČR, České Budějovice, 1995.

- [4] Kubečka, J.: Noise handling in fisheries surveys by horizontal sonar in shallow waters. In: Bjorno, L. (ed.): II. European Conference of underwater Acoustics. Europ. Commission, Luxembourg, 833–839, 1994.
- [5] Duncan, A., Kubečka, J.: Acoustic size versus real size relationships for common species of fish. National Rivers Authority (UK) Res. and Devel. Note No. 374, 60 pp, 1994.
- [6] Rekonstrukce rybiho přechodu VD Střekov. Zadání stavby. Povodí Labe, a. s., Hradec Králové, 1996.

SUMMARY

Evaluation of Results from the Sonar Investigation Performed hitherto on the River Elbe

From the start of its operation in 1930 until 1994, the waterwork Střekov was an insuperable obstruction to fish migration. The reason was an insufficient connection of the fishway exit with the maximum operational water level. This operational insufficiency was discovered by the author of the article, and removed in 1994. The Střekov waterwork thus became passable for migrating fish, and ichthyological investigation and a number of hydraulic experiments have since been performed on the fishway.

The waterwork of Střekov plays a key role in access of fish to the canalized section of the River Elbe and its tributaries, and because of this a relatively costly sonar investigation was carried out here, employing the sonar system SIMRAD EY 500 which was installed in the reservoir near the fishway exit. Quite unequivocally it has been proved that the migrating fish takes advantage of the fishway solely for the upstream migration, i.e. for the migration from below the barrage up to the reservoir. Fish in the reservoir approached the fishway at a maximum distance of 45 cms; if advancing nearer, it immediately made every effort to escape back to the reservoir.



VLIV KRÁTKODOBÝCH KLIMATICKÝCH ZMĚN NA ROZVOJ FYTOPLANKTONU V NÁDRŽI ŠVIHOV (ŽELIVKA) – 2. část

Mgr. PAVEL ROSENDORF

Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha

Příčiny rozvoje vodního květu sinic

O sinicích a rozvoji vodního květu na nádrži Švihov je toho známo podstatně méně než o rozsivkách a obecně o fytoplanktonu v odběrovém profilu u hráze. Důvod je prostý. Až do začátku devadesátých let se pozornost zaměřovala téměř výhradně na oblast u hráze. Přítokové a mělké partie, tedy místa, kde k nejmarkantnějšímu rozvoji sinic dochází, pozornosti unikaly nebo byly sledovány jen příležitostně. Z takto kusých zpráv vyplývá, že sinice se v nádrži vyskytovaly pravidelně, jejich výskyt však nebyl nikdy tak podstatný, aby se dalo hovořit o masovém rozvoji jako v roce 1991. Pouze jedna zmínka z úplného počátku napouštění nádrže (rok 1971) hovoří o tvorbě vodního květu v oblasti tehdejšího přítoku (Čuť a Vokounová, 1979).

Proč tedy dochází k rozvoji jen v některých letech, když jsou koncentrace fosforu v přítokových oblastech rok co rok velmi podobné? Vysvětlení je možné hledat v ekologických požadavcích sinic a v možnostech jejich adaptací.

V našich nádržích, ať přirozených nebo uměle vybudovaných, se vodní květ sinic vyskytuje v těch, které jsou alespoň nějakým způsobem zásobovány větším množstvím živin (fosforem a dusíkem). Obvyklý a pravidelný je masový výskyt sinic v hnojených rybnících Třeboňska nebo Blatenska a v malých a středních nádržích, kde je zajištěn trvalý přísun fosforu. Na velkých a hlubokých nádržích s dlouhou dobou zdržení se vodní květ zpravidla vyskytuje jen v přítokové oblasti, kam je přinášeno větší množství živin z povodí.

Vyšší koncentrace fosforu jsou jedním ze základních předpokladů pro výskyt vodního květu. Není však pravidlem, aby zvyšování koncentrace fosforu bylo doprovázeno vyšším rozvojem sinic. Vyšší koncentrace fosforu pouze zaručují určité nelimitované podmínky

a hlavní úlohu při rozvoji sinic tak přejímají zejména klimatické faktory.

V této obecnější části nebude na škodu zmínit některé adaptace, které umožňují sinicím za určitých podmínek, v kompetici s ostatními zástupci fytoplanktonu, převládnout.

Jednou z výhod, kterou mají sinice tvořící vodní květ, je přítomnost aerotopů – tedy buněčných struktur naplněných plynem, jehož tlak jsou sinice schopny regulovat. Jsou proto schopny vzplývat ve vodním sloupci, a tím volit pro danou chvíli nejvhodnější podmínky, ať už z pohledu zdroje výživy nebo intenzity slunečního záření. Aerotopy však kromě toho umožňují svým majitelům setrvat ve vodním sloupci i v období, kdy jiné řasy a sinice snadno podléhají sedimentaci. Tím obdobím je zpravidla druhá polovina léta, kdy dochází při prohřívání vodního sloupce ke snižování hustoty a viskozity vody a vytváření stabilní teplotní stratifikace. Organismy, které mají nějaký obranný mechanismus proti sedimentaci (např. aerotopy, bičíky, slizové obaly nebo dlouhé brvy), ve vodním sloupci zůstávají, ostatní klesají na dno.

Tato výhoda se rychle vytrácí v podmínkách zvýšené turbulence dané výraznými změnami počasí, působením větru nebo zvýšeným přítokem do nádrže. Ta umožňuje i neadaptovaným řasám a sinicím ve vodním sloupci setrvat. V takových podmínkách se jako rozhodující faktory uplatňují jednak rychlost růstu jednotlivých populací řas a sinic, jednak schopnost účinněji a účelněji využívat dostupný substrát (fosfor, dusík, ale i sluneční záření atd.).

To úzce souvisí i s dalšími adaptacemi sinic, které určují jejich strategii – s rychlostí růstu a příjmem substrátu. Sinice jsou obecně považovány za tzv. K-stratégy, tedy organismy, které jsou schopny při nízké růstové rychlosti přežívat i v relativně nepříznivých potravních podmínkách (jsou totiž schopny fosfor kumulovat v době nedostatku do zásoby). Na druhou stranu však nejsou schopny tolerovat rychlé a nárazové změny podmínek na lokalitě. Tato adaptace se plně projevuje teprve v období, kdy dochází k úbytku využitelného substrátu (v tomto případě fosforu). To nastává v nádrži zpravidla v letním období, kdy je velká část fosforu spotřebována rychle rostoucím nesinicovým fytoplanktonem a množství fosforu přitékajícího z povodí se snižuje. V té době se sinice dostávají do výhody a díky možnostem, které jim skýtají aerotopy, mohou převládnout.

Z tohoto pohledu je zajímavá strategie sinic rodu *Microcystis*. Jejich kolonie se formují na povrchu sedimentu, kde také čerpají nezbytné živiny a odkud celá populace za příhodných podmínek působením aerotopů vyplouvá k hladině (Marvan a Maršálek in Maršálek a kol. (eds.), 1996). Není proto vyloučené, že sinice se tímto způsobem pomnoží v nádrži každý rok, ale skutečný vodní květ se vytvoří pouze v letech s příhodnými podmínkami (vysoká a stálá teplota vody, stabilní podmínky bez výrazného proudění, nízký přísun fosforu z povodí v období sucha).

Lze shrnout, že skutečně masový vodní květ sinic můžeme očekávat v období horkého a stálého léta a v období sucha, kdy dojde k omezení přítoku vody z povodí, a tím k omezení turbulentních podmínek v nádrži. Tuto souvislost rozvoje sinic a klimatické situace dobře dokumentovali např. Komárková a Hejzlar (1996) na nádrži Římov. Obdobná situace nastala na začátku 90. let i v tak rozdílných nádržích, jakými jsou Nová Říše (Geriš a Vrabcová, 1996) nebo Orlík.

V nádrži Švihov je až do začátku 90. let o rozvoji výraznějšího vodního květu zmínka pouze z roku 1971, tedy úplného počátku napouštění nádrže, kdy podle údajů Čuty a Vokounové (1979) došlo k postupné sukcesi několika druhů sinic. Od té doby je vodní květ zmiňován pouze jako okrajová záležitost v souvislosti se studiem mělkých a přítokových partií nádrže (Forejt, 1989).

Změna nastala v roce 1991, kdy se v přítokové části nádrže rozvinul nebývale silný vodní květ sinic s dominantním zastoupením *Microcystis aeruginosa*. Jak uvádí Desortová (1992), maximální hodnota chlorofylu-*a* nalezená v profilu Vojslavice dosáhla bezmála $380 \mu\text{g.l}^{-1}$. Jak navíc uvádějí Forejt a Fuksa (1993), vodní květ byl nalézán podél nádrže až po profil Chotoměřice. V roce 1992 se sice vodní květ opět rozvinul, hodnoty chlorofylu-*a* však byly asi třetinové a rozšířil se pouze k profilu Ježov. V letech 1993 a 1995 k výraznějšímu rozvoji sinic nedošlo a koncentrace chlorofylu-*a* nepřesáhly hodnotu $30 \mu\text{g.l}^{-1}$, resp. $20 \mu\text{g.l}^{-1}$ (Forejt a kol., 1994; Drábek (ed.), 1996). V roce 1994 byl rozvoj vodního květu podstatný, hodnoty chlorofylu-*a* však byly jen poloviční ve srovnání s rokem 1991. Konečně i poslední rok – 1996 – nebyl v rozvoji sinic nijak extrémní. I když při některých letních odběrech dosáhly koncentrace chlorofylu-*a* hranice $80 \mu\text{g.l}^{-1}$, typicky vodní květ se vytvořil jen během několika týdnů a výrazně se nerozšířil dále po nádrži.

Při pohledu na tento stručný souhrn situace v posledních šesti letech je zřejmé, že maximální rozvoj vodního květu nastal v roce 1991. Jak

vypadala klimatická situace v tomto roce, je částečně zřejmé z obr. 3 v 1. části článku (VTEI 9/1997), kde je vynesena výška hladiny v nádrži v letech 1983–96.

V roce 1991, vlivem nepříznivé srážkové bilance a výrazného omezení přítoku do nádrže, docházelo téměř nepřetržitě k poklesu hladiny. Navíc bylo toto období teplotně nadnormální a mohlo tedy docházet k snadnějšímu prohřívání vodního sloupce a udržování teplot vody v letním období nad hranicí 20 °C. Jak již bylo uvedeno v obecné části tohoto článku, jsou podmínky, které se vyskytly v roce 1991, pro rozvoj sinic ideální. Díky omezenému přítoku se neprojevovaly v přítokové části nádrže turbulentní podmínky a s prohříváním vodního sloupce na vyšší teploty mohlo dojít ke zvýhodnění sinic s aerotopy, tedy těch, které tvoří vodní květ. Navíc se omezením přítoku mohl snížit i přísun fosforu do nádrže a mohlo opět dojít ke zvýhodnění sinic před zelenými a jinými řasami.

V dalších letech už se takto příznivá situace neopakovala. Buď docházelo pouze k prohřívání vodního sloupce během léta, ale výraznější rozvoj sinic byl omezen zvýšeným přítokem nebo naopak.

Za zmínku jistě stojí i údaj o rozvoji sinic v roce 1971. Tehdy byla situace z pohledu srážek a teplot srovnatelná se situací v roce 1991.

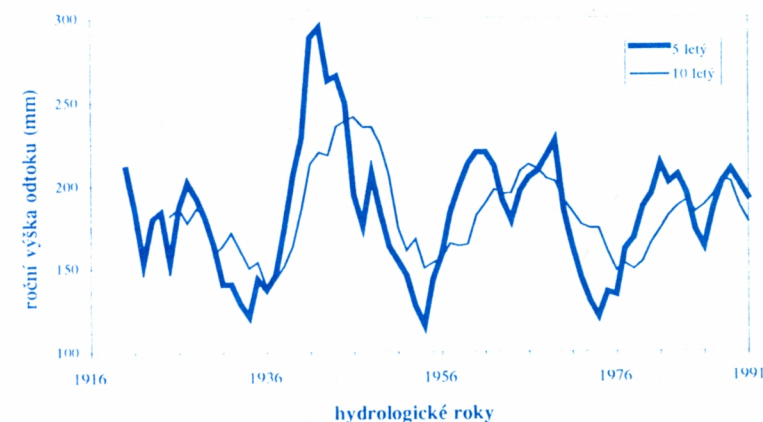
Právě tato nápadná shoda mezi klimatickou situací a rozvojem sinic mě nakonec vedla k tomu, abych se pokusil vytvořit alespoň rámcovou prognózu toho, jak se v budoucnu budou opakovat období s výrazným rozvojem fytoplanktonu. Jak se totiž ukázalo, i rozsivky zmiňované v 1. části článku jsou více než množstvím fosforu ve vodě ovlivněny klimatickou situací daného roku. Je samozřejmé, že fosfor tu hraje nezanedbatelnou roli tím, že vytváří určité mantinely, za které se rozvoj fytoplanktonu nedostane, rozmezí se však zdá být až pozoruhodně široké.

Prognóza období s vyšším rozvojem fytoplanktonu

Pro vytvoření prognózy bylo třeba nalézt co nejdelší souvislou řadu nějakého parametru, který by měl dobrou souvislost s klimatickou situací a zároveň respektoval charakter povodí. Takovou řadu se mi podařilo nalézt v práci Kolářové a kol. (1992) pro roční odtoky z povodí v letech 1916–91 v profilu Soutice. Už na první pohled je patrné, že odtoky z povodí od začátku století jeví určitou periodicitu. Tato skutečnost však lépe vynikne až po vynesení 5letých a 10letých klouzavých průměrů (viz obr. 1). Delší suchá a teplá období, která

mají stimulující vliv na růst fytoplanktonu, se pravidelně opakují po 20 letech. Pravidelně se opakující suchá období a jejich vliv na hospodaření nádrže ostatně dokumentoval i Maleček (1996), který modeloval plnění nádrže za použití historických údajů pro období let 1928–96.

Jinak řečeno, kdyby nádrž byla zbudována již v první čtvrtině tohoto století, mohli jsme být svědky čtyř období, kdy výrazně poklesla hladina v nádrži, a ne pouze jednoho na začátku 90. let. Pozoruhodné je také to, že suché období na počátku 90. let nebylo ze zmiňovaných čtyř rozhodně nejvýraznější.



Obr. 1. Klouzavé 5leté a 10leté průměry roční výšky odtoku z let 1916 až 1991 v profilu Soutice (po toku Želivky pod přehradním profilem); podle Kolářové a kol. (1992) – upraveno

Pokud tedy budeme předpokládat, že rozvoj fytoplanktonu v nádrži Švihov (tedy zejména rozsivek *Aulacoseira subarctica* a vodního květu sinic) je stimulován suchým a teplým obdobím a koncentrace fosforu pouze nastavuje určitou úroveň nebo lépe rozpětí, ve kterém se bude biomasa fytoplanktonu pohybovat, je možné s velkou jistotou předpovědět, že k výraznému rozvoji fytoplanktonu v nádrži dojde někdy kolem roku 2010 a dále opět v intervalu 20 let.

Na závěr bych rád poznamenal, že účelem tohoto článku nebylo popření závislosti rozvoje fytoplanktonu na koncentraci rozhodující živiny – fosforu, ale zdůraznění důležitosti řady dalších faktorů. Cílem bylo ukázat, že na fytoplankton není možné hledět jako na jednodušskou skupinu, která se řídí jednoduchými pravidly přímé úměry ve vztahu k živinám, ale že je třeba se na fytoplankton dívat jako na pestrou skupinu, tvořenou diskrétními populacemi řas a sinic, které mají často velmi protichůdné nároky a vzájemně si velmi dobře konkurují.

Literatura

- Čuta, J., Vokounová, E.: Výzkum chemických ukazatelů zatížení povrchových vodárenských zdrojů. Závěrečná zpráva úkolu P 17-335-232-02, IHE, Praha, 1979.
- Desortová, B.: Výskyt vodního květu sinic ve vodárenské nádrži Želivka. VTEI, 3, s. 87–91, 1992.
- Drábek, D. (ed): Vodárenská nádrž Želivka, výsledky monitoringu za rok 1995, Povodí Vltavy, a. s., závod Dolní Vltava, Praha, 1996.
- Forejt, K., Fuksa, J. K.: Problémy s kvalitou vody v nádrži Želivka v roce 1992, Vod. Hosp. Ochr. Ovz., 1993, 43, s. 5–8.
- Forejt, K.: Provozní sledování jakosti vody na vodním díle Želivka, In: Sborník semináře Želivka–minulost–přítomnost–budoucnost. Povodí Vltavy, Praha, 1989, s. 56–84.
- Forejt, K., Knesl, B., Fuksa, J. K.: Vodní nádrž Želivka. Výsledky monitoringu jakosti vody za rok 1993. Povodí Vltavy, a. s., Praha, 1994, 98 s.
- Geriš, R., Vrabcová, D.: Biologické sledování nádrže Nová Říše. Povodí Moravy, a. s., Brno, 1996, 30 s.
- Kolářová, S., Votruba, L., Jiřinec, P., Šnederfler, P., Zajíček, V.: Hydrologické vyhodnocení povodí pro potřeby bilancování přítoku znečišťujících látek, Závěrečná zpráva dílčího úkolu 3, úkol VÚV č. 752 „Ochrana jakosti vody vodárenského zdroje Želivka“, 1992, 110 s.
- Komárková, J., Hejzlar, J.: Summer maxima of phytoplankton in the Římov Reservoir in relation to hydrologic parameters and phosphorus loading, Arch. Hydrobiol., 1996.
- Maleček, P.: Víceleté hospodaření se zásobním objemem nádrže Želivka. In: Sborník konference „Želivka 1996 – problémy jakosti vody vodárenské nádrže“, ČVTVS, 1996, s. 11–24.
- Marvan, P., Maršálek, B.: Ekologické souvislosti rozvoje vodních květů sinic. In: Maršálek, B., Keršnar, V., Marvan, P. (eds.) Vodní květy sinic. Nadatio flos-aquae, Brno, 1996, s. 9–19.

SUMMARY

Influence of Short-Term Climatic Changes on Phytoplankton Development in the Švihov (Želivka) Reservoir – Part 2

The second phytoplankton group that increased significantly in the dry period of the nineties were the water-bloom forming blue-greens (*Cyanophyceae*) in the upstream part of the reservoir. The chlorophyll-a concentration went up to $380 \mu\text{g.l}^{-1}$ in the summer of 1991. In that year the water level and total volume of the reservoir were declining all the time, and the inflow from the basin was dropping. In this situation the blue-greens take advantage in competition with other groups of phytoplankton because of their aerotops (gas vesicles). Namely, the conditions of warm and low consistent water favoured in the summer the buoyant blue-greens against other algae. The warm and dry years with low precipitation are favourable for the development of a high biomass of the water-bloom forming blue-greens. A prediction of periods with a high phytoplankton biomass was carried out, using a long-term data set (1916-1991) for the annual runoff from the basin of the River Želivka. The frequency of drought periods which are significant for the development of phytoplankton is twenty years. Drought conditions should appear again in 2010.



MODELOVÁ PODPORA HEIS ČR

Ing. JAROSLAV VESELÝ, CSc.
Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha

Úvod

Hydroekologický informační systém (HEIS) ČR se vytváří a realizuje jako specializovaný, problémově orientovaný a počítačově implementovaný informační systém pro podporu rozhodování správy a řízení vodního hospodářství ČR [6, 10] v souladu s § 5, písm. h) zákona č. 458/92 Sb., o státní správě ve vodním hospodářství. HEIS ČR se vytváří v souladu s koncepcí tvorby informačního systému životního prostředí a Státního informačního systému (SIS) ČR.

HEIS ČR jako celek se buduje jako otevřený, dobře strukturovaný (modulární) a integrovaný systém pro přednostní podporu informačních potřeb výkonu státní správy ve vodním hospodářství. Na jeho tvorbě se přímo podílí osm subjektů (pět společností Povodí: Labe, Vltavy, Moravy, Odry a Ohře, MŽP ČR, VÚV TGM a ČHMÚ), v jednání je zapojení dalších vybraných organizací MZe ČR (např. SMS).

Významnou součástí softwarové nadstavby, resp. inteligentního počítačového zpracování dat soustavy relačních (tabulkových) databází a geodatabází HEIS ČR bude také jeho modelová podpora.

Účelové pojetí modelové podpory HEIS ČR

Za modelové nástroje lze obecně považovat různorodé metodické návody a prostředky, konkrétní metody, modely, postupy, algoritmy, techniky apod., umožňující kvalitativně povýšit jednoduché zpracování, resp. obrábění dat (aritmetické, relační, logické aj. operace, třídění apod.) na „inteligentní“ využívání datového bohatství HEIS ČR.

Počítačová implementace modelových nástrojů výrazně umocňuje komplexnost a rozsáhlost datového a informačního pokrytí účelové zvolené části (výseku) objektivní reality – v našem konkrétním případě vodního hospodářství – a výpočetní mohutnost pružného, modely realizovaného zpracování vstupních dat/informací HEIS ČR na požadovaná data/informace výstupní.

Množinu počítačově realizovaných modelových nástrojů (modelů) zahrnutých do softwarové nadstavby, využívajících data a informace různorodých vodohospodářských databází HEIS u jednotlivých subjektů tvorby HEIS ČR, můžeme pracovníčně označit jako banku modelů HEIS ČR.

Počítačové realizaci logicky uceleného zpracování dat určitého problému pomocí „na míru šitého“ aplikačního softwarového produktu (programového systému, resp. balíku) se v současném slangu často říká aplikace [5, 11].

Tvorbu a rozvoj sofistikovanějších forem zpracování vstupních dat na data a informace výstupní prostřednictvím konkrétních počítačově realizovaných modelů lze (s trochou nadsázky) považovat za „inteligentní“ zpracování (transformaci) dat. K vyšším formám sofistikovaného aplikačního software pro počítačové zpracování dat v různých oblastech vědy a techniky patří inteligentní systémy pro podporu rozhodování, expertní systémy, znalostní systémy, systémy modelů apod. [7, 9].

Jedním z příkladů počítačového modelování ve vodním hospodářství může být i model QUAL2 pro modelovou simulaci kvality vody v toku (viz dále), který je jedním z modelů podsystému „Zpracování informací“ v rámci HEIS VÚV [6, 8, 11]. Přehled všech modelů používaných ve VÚV TGM (SNVS, MIKE11, SKHV2, MSP, SPSS, nástroje GIS atd.) uvádí [11].

Nástin koncepce banky modelů HEIS ČR

Jednotlivé počítačové aplikace budou naplňovat specializovaný pod-systém (banku) jako množinu modelových nástrojů (modely množství a jakosti vody, speciální modely a nástroje, nástroje a aplikace GIS apod.). Ucelená množina těchto modelových nástrojů bude vytvářet jakousi banku modelů HEIS u jednotlivých subjektů tvorby HEIS ČR. Každá dílčí banka modelů u každého subjektu HEIS ČR bude otevřená v tom smyslu, že ji bude možné rozšiřovat (doplňovat) o další modely pracující nad databázemi HEIS ČR v závislosti na vývoji a změnách kvalitativně vyšší modelové formy zpracování v nich obsažených dat/informací pro potřeby koncových uživatelů.

Pro úplnost a přehlednost o počítačově realizovaných modelových nástrojích, zahrnutých do banky modelů subjektů HEIS ČR budou jejich charakteristické vlastnosti (věcné zaměření, výchozí podmínky a premisy, softwarová podpora, požadovaná primární, resp. vstupní data, dosažitelné výstupy – interpretovaná data atd.) součástí jejich popisu v metainformačním systému (katalogu) banky modelů.

Zjednodušeně pak lze říci, že otevřená a distribuovaná banka všech modelů využitelných v HEIS ČR bude dána jako účelové sjednocení dílčích bank modelů všech subjektů HEIS ČR operujících nad celou počítačovou datovou základnou (množinou, resp. systémem databází) HEIS ČR jako celku.

Pak i počítačová realizace modelu QUAL2 bude prostřednictvím banky modelů HEIS VÚV nedílnou součástí úplné, distribuované a každým oprávněným uživatelem využitelné banky modelů HEIS ČR.

Charakter programového řešení modelu QUAL2

Programový systém (aplikační software) umožňující počítačové řešení modelu QUAL2 je produktem významné organizace U.S. Environmental Protection Agency [1, 4].

Aplikační software pro počítačové modelování kvality vody v toku QUAL2 patří svým charakterem do kategorie tzv. systémů pro podporu rozhodování (Decision Support Systems). Tyto systémy svým technickým (hardwarovým), programovým (softwarovým), datovým, informačním, znalostním a modelovým zabezpečením mají koncovému uživateli, obvykle nepočítačovému specialistovi v určitém oboru vědy nebo techniky, usnadnit rozhodovací činnost [9].

Systémy pro podporu rozhodování (SPR) informačně a datově podporují jejich uživatele tím, že v průběhu procesu rozhodování mu nabízejí (poskytují) potřebná, obvykle modelově předzpracovaná data a informace a předkládají je uživateli k interpretaci tak, aby jimi byl vhodně usměrňován a inspirován při přípravě a výběru konečného rozhodnutí – v našem

případě při posuzování kvality vody v toku. Obecně chápáno je posláním těchto systémů pohotová, počítačem zprostředkovaná datová, informační, modelová, popř. i znalostní podpora různých profesních odborností v téměř všech oborech lidské činnosti.

Programové zabezpečení počítačové implementace modelu QUAL2 se tedy řadí do skupiny relativně sofistikovaných softwarových prostředků pro podporu rozhodování „šitých na míru“ informačních potřeb individuálního pracovníka, popř. menší skupiny pracovníků (věcně) zaměřených na stejný problém, tj. profesně orientovaných na vyhodnocování kvality vody ve vodních tocích.

V rámci realizace 3. přírůstku HEIS VÚV bude aplikační software modelu QUAL2 součástí ucelené soustavy aplikací modelově zpracovávajících data geodatabáze digitální Základní vodohospodářské mapy (ZVM) 1 : 50 000 a popisná data relační databáze HEIS VÚV.

Vytvářená soustava počítačově realizovaných modelů, pracujících nad databázemi vodohospodářských údajů HEIS VÚV, bude zřejmě koncipována jako speciální podtřída SPR, tj. jako tzv. systém řízení modelů (Model Management Systems), které svým charakterem leží někde mezi tradičními systémy pro podporu rozhodování a expertními, na znalostech založenými systémy (Knowledge-Based Systems).

Popis modelu QUAL2

Věcné zaměření a podstata modelu

Modelový nástroj QUAL2 a jeho programová realizace na počítači umožňuje pružné (interaktivní) modelování a simulaci kvality vody v síti toků vybraného vodohospodářského území (regionu). Model může simulovat až 15 ukazatelů kvality vody po celé délce toku v jakékoliv požadované kombinaci.

Simulované ukazatele kvality vody v toku (parametry modelu):

1. Teplota
2. Rozpuštěný kyslík
3. Biochemická spotřeba kyslíku
4. Řasy jako chlorofyl
5. Organický dusík
6. Amoniak
7. Dusitany
8. Dusičnany
9. Organický fosfor
10. Rozpuštěný fosfor
11. Koliformní bakterie
12. Libovolná rozpuštěná složka
- 13.–15. Tři nerozpuštěné (konzervativní anorganické) látky.

Vodní tok, resp. jeho zkoumaná část, je rozdělen na diskrétní úseky, které mají podobné hydraulické charakteristiky. Každý jednotlivý úsek toku se dále dělí na tzv. elementy (atomické části), pro něž se provádí vlastní simulace kvality vody v toku pomocí modelu QUAL2.

V praxi může být délka jednoho elementu daného úseku toku např. 0,5 km, 0,25 km apod. Počet úseků toku a počet elementů každého úseku toku není libovolný, ale z praktických důvodů je omezen. V celé soustavě (síti úseků toků vybraného území) může být nanejvýše 50 úseků a v každém z těchto úseků pak nanejvýše 20 elementů. Model soustavy toků může zahrnovat maximálně 20 pramenů.

Model QUAL2 umožňuje testovat vliv změn vstupních parametrů, týkajících se hydraulických, kinetických (chemické reakce) a klimatologických poměrů v toku, vlivů znečištění, náhodných jevů apod. Kromě simulace ustáleného stavu toku podporuje i dynamickou, v čase se měnící simulaci a posuzování kvality vody v toku. Model nabízí možnost výpočtu zvýšeného průtoku vody pro nadlepšení tak, aby mohlo být dosaženo předepsané hodnoty rozpuštěného kyslíku ve vodě.

Model je vhodný pro dendrické, dobře promíchané vodní toky. Vychází z předpokladu, že hlavní transportní mechanismy v toku, přenos tepla vodovodným prouděním a disperze jsou významné pouze v hlavním směru toku. Model umožňuje pracovat nejvýše s 51 místem znečištění, resp. vypouštění nebo odběrem a brát v úvahu i podélné přírůstky přítoků a vypouštění z plošných zdrojů s jejich ukazateli (parametry) kvality vody. Z pohledu kvality vody bere model QUAL2 v úvahu i vliv existence jevů na toku, přičemž maximálně možný počet zadaných jevů je 25.

Rozšíření (nadstavba) základního modelu QUAL2, označená jako UNCAS [1 až 4], umožňuje počítačově realizovat i analýzu neurčitosti (např. citlivostní analýzu) apod.

Matematický zápis soustavy toku vody vychází z obecných vztahů platících pro transport vody a energie. Vývoj teploty je odvozen z energetické rovnice a z hydraulických poměrů v toku.

Koeficienty modelu jsou v mnoha případech teplotně závislé. Za standardní teplotu se považuje 20 °C. Pro odlišné hodnoty se koeficienty modelu automaticky přepočítávají. Hodnoty korekčních koeficientů jsou součástí vstupních dat modelu.

Účelem počítačového modelování na základě QUAL2 je simulace kvality vody v toku. Hodnověrnost procesu simulace je hlavním kritériem práce modelu. Model sám však neumožňuje zcela korektní popis hydraulických poměrů v toku (např. existence jezu se v nich prakticky neprojeví).

Matematický zápis modelu v podobě základních rovnic, vyjadřujících vzájemné souvislosti pro stanovení úrovně (výše) koncentrací ukazatelů, resp.

složek kvality vody v toku podle modelu QUAL2, je explicitně uveden v [1, 2, 3, 4, 8].

Programová realizace modelu QUAL2

Aplikační software pro QUAL2, který je k dispozici v ústavu, se skládá ze tří skupin (částí) programů.

Programový modul AQUAL2

Modul AQUAL2 slouží k přípravě modelu pro vlastní modelovou simulaci, tj. umožňuje definici struktury soustavy vodních toků a definici potřebných dat (řidicích, hydraulických, kinetických, geografických, klimatologických, o znečištění).

Programový modul QUAL2E

Modul QUAL2E je jádrem programového systému QUAL2 pro modelovou simulaci kvality vody. Umožňuje modelování buď ustáleného stavu toku, nebo simulaci dynamického vývoje kvality vody v toku. Verze pro modelování setrvalého stavu se může použít např. i pro zkoumání a vyhodnocování dopadu znečištění na kvalitu vody v toku. Verze pro dynamické modelování kvality vody v toku umožňuje studium a vyhodnocování denních změn meteorologických údajů na kvalitu vody (hlavně ukazatelů koncentrace rozpuštěného kyslíku a teploty), jakož i denní změny (kolísání) způsobené růstem a respirací řas.

Modul umožňuje pracovat s několika výtoky odpadních vod, odběry, přítoky, s přírůstkem přítoku a vypouštěním. Je schopný vypočítat požadované zředění pro nadlepení tak, aby bylo možné dosáhnout předepsané hodnoty rozpuštěného kyslíku. Hydraulicky se omezuje na modelování kvality vody pro časové sekvence, během nichž jsou jak tok v korytu řeky, tak výtoky odpadních vod v podstatě stabilní (konstantní).

Programový modul QUAL2EU

Modul QUAL2E-UNCAS představuje pozdější rozšíření základního modelu QUAL2E, která navíc (oproti původnímu modelu QUAL2 a jeho programové realizaci QUAL2E) umožňuje počítačovou formou realizovat analýzu neurčitosti při simulaci kvality vody. Rozšíření modelu nabízí tři volby (interpretace) analýzy neurčitosti: analýzu citlivosti modelu, analýzu chyby prvního druhu a simulaci Monte Carlo (náhodný výběr). Explicitním vyjádřením neurčitosti může uživatel programu QUAL2EU stanovit vliv citlivosti modelu na hodnocení kvality vody v toku a nespolehlivosti (neurčitosti) vstupních dat na modelové předpovědi (odhady) kvality vody. Kvantifikace neurčitosti v předpovědích modelu usnadní určit míru rizika (pravděpodobnosti) výskytu konkrétních hodnot ukazatelů kvality vody nad/pod přijatelnou, resp. přípustnou úroveň.

Metodologie neurčitosti zabudovaná do modelu nabízí prostředky, jimiž se odhady změn a předpověď neurčitosti stávají stejně důležitým hlediskem modelování kvality vody jako je odhad očekávaných hodnot ukazatelů kvality vody při ustáleném stavu toku. Analýza vstupních faktorů, které nejvíce přispívají k neurčitosti v předpovědích modelu, nabádá uživatele programu QUAL2EU k co možná nejkvalitnějšímu sběru vstupních dat modelu a rigorózní interpretaci výsledků počítačového zpracování. To usnadní stanovit míru rizika nepřesných předpovědí modelu a redukovat velikost této nepřesnosti.

Programový modul Q2PLOT

Modul Q2PLOT slouží pro grafickou prezentaci výsledků modelování kvality vody prostřednictvím programů QUAL2E/QUAL2EU, tzn., že umožňuje vykreslení vybraných křivek grafově syntetizujících výsledky počítačového modelového experimentu. Předpokladem je dostupnost grafického systému GKS (Graphic Kernel System).

Specifikace vstupních/výstupních dat modelu QUAL2

Příprava počítačového zpracování modelu

Přípravě zadání vstupních dat je třeba věnovat patřičnou péči, neboť výsledky modelové simulace kvality vody jsou velmi závislé na konkrétních hodnotách vstupních dat. Nekonzistence výsledků počítačové simulace kvality vody pomocí modelu QUAL2 může být způsobena sníženou kvalitou (věrohodností) vstupních dat, která se nelehce získávají a jejichž hodnoty mohou být nepřesné. Zvláště některé hydraulické vstupní ukazatele (parametry) mohou výrazně ovlivnit výsledky modelové simulace.

Návrh struktury soustavy toku vody musí být v souladu s pravidly modelu QUAL2 (max. 50 úseků, každý úsek max. 20 elementů, max. 20 pramenů). Ve vstupních (zadávaných) datech i ve výstupním protokolu počítačového modelování jsou jednotlivé úseky toku řazeny za sebou podle klíče. To znamená, že hlavní tok není zobrazen „souvisle“, nýbrž je „přerušován“ (rozsekán) zařazením jednotlivých přítoků do hlavního toku.

Kromě struktury soustavy, která je definovaná počtem úseků, elementů, pramenů, odběrů, zdrojů znečištění vody atd., jsou do programu QUAL2E, resp. QUAL2EU vkládána vlastní data o toku (řidicí, hydraulická, klimatologická, kinetická apod.). Hodnoty těchto vstupních parametrů modelu jsou buď přímo zadány uživatelem, nebo jsou použity implicitní (default) hodnoty zabudované do programu QUAL2E/QUAL2EU (např. v případě, že je lze uživatelem jen velmi obtížně stanovit). Uživatel modelu obvykle zachová konstrukční a hydraulické údaje o vypouštěných vodách a odběrech (např. průtok, koncentrace, teplota apod.), popř. i některé počáteční podmínky. Pro reakční koeficienty (kinetická data) jsou

většinou použity implicitní (default) hodnoty. Takto je zadán tzv. základní režim modelu.

Interaktivní spolupráce uživatele

Vytváření vstupních souborů dat pro počítačovou simulaci modelu QUAL2 zprostředkovává program AQUAL2 (příkazy CREATE, EDIT, popř. FILE). Pro začínajícího uživatele je užitečné nejprve použít výukový modul volbou TUTORIAL (v hlavním menu). V případě nejasností lze použít nápovědu pomocí funkčních klíčů F1 – Help (podrobnější informace) a F5 – Limits (horní a dolní meze zadávaných údajů).

Při vyvolání programu AQUAL2 se nejprve objeví hlavní menu s nabídkou voleb. Program je uživatelsky příjemný, sám vede uživatele volbami činností. Při zadávání struktury dat (příkazem CREATE) se definují potřebné vstupní údaje podle pokynů. Při nedodržení pravidel (chybách) v zadávání struktury dat o struktuře celé soustavy vody toku se objeví chybové hlášení. Uživatel musí chybné zadání struktury toku vody okamžitě opravit (např. odběr vody přesunout do dalšího elementu, úsek toku rozdělit na menší elementy apod.), jinak jej nepustí dál. Po zadání struktury toku vody se další vstupní data zadávají pomocí příkazu EDIT.

Průběh počítačové simulace

Vlastní počítačové modelování (simulace) kvality vody v toku pomocí modelu QUAL2 se vyvolá spuštěním programu QUAL2E nebo QUAL2EU a definováním vstupních a výstupních datových souborů.

Zpracování výsledků

Výsledky počítačové simulace jsou obsaženy jednak ve výstupním protokolu o průběhu programu QUAL2E/QUAL2EU, jednak ve výstupním souboru dat, který obsahuje data potřebná pro grafické zpracování.

Při volbě grafického vyhodnocení dosažených výsledků modelování kvality vody v toku se vyvolá program Q2PLOT a zadá se jméno výstupního souboru dat pro grafické zpracování výsledků, popř. i jméno souboru dat obsahujícího data naměřená (pozorovaná). Prostřednictvím výběru voleb z menu programu Q2PLOT pak lze vybírat skupiny ukazatelů kvality vody pro grafický výstup.

Závěr

Hydroekologický informační systém (HEIS) ČR se realizuje jako účelově integrovaný, otevřený, kompaktní (jeho jednotlivé komponenty budou datové a funkčně propojitelné), stavebnicově rozšiřitelný (modulární), respektující standardy SIS ČR a IS resortů životního prostředí a zemědělství

vůči změnám svého podstatného okolí, komplexní, složitý a geograficky rozlehlý systém.

Jeho nedílnou součástí bude i banka modelů HEIS ČR ve smyslu účelového sjednocení modelových, počítačově realizovaných nástrojů pro kvalitativně vyšší datovou/informační podporu potřeb státní správy ČR v oblasti vodního hospodářství.

Další podrobnější popis modelu QUAL2 a jeho počítačová realizace (popis programů AQUAL, QUAL2E, QUAL2EU, Q2PLOT) je uveden v [1, 2, 3, 4, 8].

Literatura

- [1] Brown, L. G., Barnwell, T. O. Jr.: The Enhanced Stream Water Quality Models QUAL2E and QUAL2E-UNCAS: Documentation and User Manual. U. S. Environmental Protection Agency, Athens, Georgia, USA, GA 30613, May 1987.
- [2] Medulová, V., Tomanová, M.: Uživatelská příručka modelování jakosti povrchové vody pro základní části systému QUAL2. VÚV TGM, Praha, říjen 1992.
- [3] Medulová, V., Tomanová, M.: Modelování vybraných ukazatelů kvality vody v povodí Ohře: Shrnutí výsledků, kalibrace modelu. Závěrečná zpráva. VÚV TGM, Praha, prosinec 1992.
- [4] The Enhanced Stream Water Quality Models QUAL2E and QUAL2E-UNCAS. U.S. Environmental Protection Agency, Athens, USA, January 1992. (Programový systém QUAL2, verze 3.14).
- [5] Pour, J.: Aplikační software. Praha, VŠE-FIS, 1996.
- [6] Prováděcí projekt HEIS VÚV: Obecná část. Praha, VÚV TGM a Hydrosoft, listopad 1996, 24 s.
- [7] Veselý, J.: Informační nástroje pro podporu státní vodohospodářské politiky. Státní správa a samospráva S'97, č. 17, 1997, s. 12–21.
- [8] Veselý, J.: Model QUAL2 (Pracovní materiál HEIS VÚV) VÚV TGM, Praha, červen 1997, 7 s.
- [9] Veselý, J.: Hybridní systémy pro podporu řízení a rozhodování. Moderní řízení, 32, č. 8, 1997, s. 72–75.
- [10] Veselý, J.: Realizace Hydroekologického informačního systému ČR. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace, č. 2, 1997, s. 41–47.
- [11] Zeman, V. a kol.: HEIS ČR – Dílčí informační systém HEIS VÚV: Datová a funkční analýza – Přírůstek č. 3., VÚV TGM Praha, červen 1997, 80 s.

SUMMARY

Model Support of the Hydroecological Information System of the Czech Republic

The Hydroecological Information System (HEIS) of the Czech Republic (ČR) is being formed and implemented as an open, distributed, modular and, simultaneously, integrated information system for the support of the state administration and water management of the Czech Republic. Heterogeneous, computer-implemented models are also becoming a significant part of the applicable software of the HEIS ČR, enabling an intelligent data processing from relational databases and geodatabases of the HEIS ČR. In the first part, the article characterizes the approach to the model support and the conception of creating a bank of models of the HEIS ČR. In the second part there are described the factual aims and essence of the QUAL2 model and its programme solution (modules QUAL2E, QUAL2EU and Q2PLOT). QUAL2, serving for a model simulation of water quality in the watercourse, is one of a number of software superstructure models of the HEIS of the T. G. Masaryk Water Research Institute, Prague (VÚV); QUAL2 is an integral part of the HEIS ČR.

NÁVRAT VEĽRÝB

Uplynulo sedem rokov po vyhlásení celosvetového zákazu lovu veľrýb a už teraz možno konštatovať, že tieto najväčšie cicavce na svete, sa znovu vracajú do Európy. Vo vodstvách, ktorým sa v priebehu posledných troch desaťročí veľryby vyhýbali kvôli veľkému lovu, sa teraz objavujú celé stáda. Na niektorých miestach, napr. medzi Škótskom, Írskom, južným Anglickom a španielskym pobrežím La Coruna, tiahnu denne. Robin Pelev, riaditeľ World Wide Fund for Nature má dvojnásobnú radosť z toho:

- že ohrozené druhy sa tak rýchlo rozmnožili,
- že moria na našej planéte sú ešte dosť dobré na to, aby poskytli veľrybám dostatok potravy a podmienky na ďalšie rozmnožovanie.

Zoológovia pokladajú návrat veľrýb takmer za zázrak, pretože ako uvádzajú, mláďa veľrýb potrebuje na dosiahnutie pohlavne zrelosti temer desať rokov, pritom veľryba privádza na svet potomstvo iba každé dva až tri roky.

AL

ROZBORY
VOD

MEZOFILNÍ A PSYCHROFILNÍ BAKTERIE JAKO MIKROBIOLOGICKÉ UKAZATELE JAKOSTI VODY

RNDr. DANA BAUDÍŠOVÁ

Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha

1 Charakteristika

Mezofilní a psychofilní bakterie jsou považovány na indikátory obecného mikrobiálního znečištění vody. Mohou poskytovat informace o přítomnosti organického znečištění a doplnit tak údaje získané stanovením např. BSK₅. Jejich zvýšený počet signalizuje závažné znečištění vodního zdroje z vnějšího prostředí, a to buď přímo buňkami mikroorganismů, nebo organickými látkami, na nichž se mohou tyto mikroorganismy silně pomnožit. Stanovení mezofilních a psychofilních bakterií má největší význam při posuzování organického znečištění pitné vody a při hodnocení účinnosti čistících procesů. Je doplňkovým ukazatelem kvality vody (USEPA, 1992, WHO, 1993).

Skupina mezofilních a psychofilních bakterií je tvořena uzačnickými umělo skupinou chemoheterotrofních (chemoorganotrofních) bakterií vyskytujících se ve vodním prostředí bez ohledu na to, zda jsou původem alochtonní či autochtonní mikroflórou. Jako zdroj energie a uhlíku (a dusíku) využívají zásadně organické látky. Laboratorně se kultivují na komplexním médiu a navzájem se liší optimální teplotou růstu. Mezofilní bakterie se kultivují při 37 °C, psychofilní bakterie při 20 °C. Ve světové literatuře jsou uváděny jako „HPC“, tj. „heterotrophic plate count“. K nejběžnějším bakteriím organicky znečištěných vod patří např. druhy rodů *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, dále se zde vyskytují zástupci čeledí *Enterobacteriaceae* a *Vibrionaceae* a další.

Výsledky stanovení mezofilních a psychofilních bakterií nemusejí korelovat s výsledky stanovení indikátorů fekálního znečištění, jak pozorovali např. Korhonen a kol. (1996).

Je nutno striktně odlišovat stanovení mezofilních a psychofilních bakterií od celkového počtu bakterií, stanoveného pomocí epifluorescenční mikroskopie (např. metodou AODC). Zavádějící může být např. termín „stanovení celkového počtu kolonií (total colony counts)“.

který někdy bývá v literatuře užíván místo HPC – heterotrophic plate count (např. Fewtrell a kol., 1996).

2 Metody stanovení mezofilních a psychofilních bakterií

2.1 Stanovení mezofilních a psychofilních bakterií podle platných norem

Pro stanovení mezofilních a psychofilních bakterií platí v České republice doposud normy ČSN 83 0521, resp. 83 0531. Předepsány jsou zde metody přímého výsevu do kultivačního (nutričně velmi bohatého) média. Jako kultivační médium je předepsán masopeptonový agar, kterému složením nejlépe odpovídá „Živný agar č. 2“ (Imuna). V současné době je v návrhu norma z řady EN (původně ISO 6222) „Stanovení životaschopných mikroorganismů ve vodách“, která předpokládá paralelní stanovení chemoheterotrofních bakterií, aktinomycet a kvasinek. Předepsané médium je kvalitativně zcela odlišné od masopeptonového agaru podle dosud platných ČSN (místo masového extraktu je předepsán kvasničný extrakt, místo peptonu trypton) a výsledky získané touto metodou budou zcela odlišné od výsledků získaných podle ČSN (viz kap. 2.2). Metody stanovení mezofilních a psychofilních bakterií jsou podrobně popsány a diskutovány v metodické publikaci (Häusler, 1995).

Vzhledem k tomu, že mezofilní a psychofilní bakterie jsou tvořeny velmi heterogenní směsí kmenů a druhů a že v současné době používané metody přímého výsevu do kultivačního média skýtají řadu omezení, získané výsledky pouze přibližují reálný stav chemoheterotrofních bakterií ve vodním prostředí. Při stanovení mezofilních a psychofilních bakterií je nezbytné přesně dodržovat všechny pracovní postupy a kontrolovat jakost práce v rámci zásad správné laboratorní praxe (SLP).

Mezi nejčastější možné zdroje nepřesností při stanovení mezofilních a psychofilních bakterií patří:

- Nedodržení pokynů (podle norem ČSN, ČSN ISO a ČSN EN) ohledně transportu, uchování vzorků před analýzou a přípravy vzorků k vlastním analýzám.
- Použití odlišného kultivačního média (viz 2.2).
- Vysoká teplota roztopeného kultivačního média při zalévání vzorku.
- Nedostatečné promísení roztopeného kultivačního média se vzorkem při zalévání.

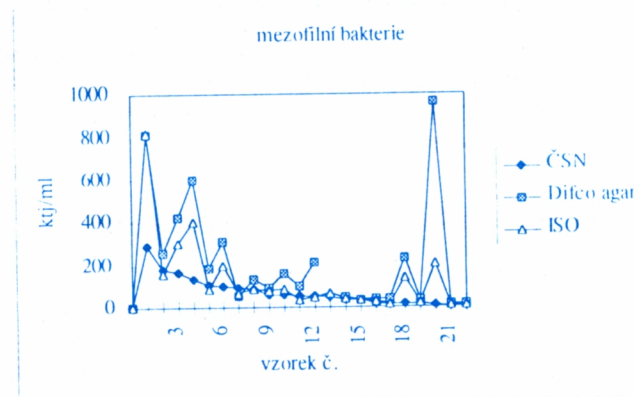
- Při analýzách povrchových vod použití nedostatečně dlouhé ředici řady, popř. vyhodnocení nesprávného stupně ředění.
- Při odečítání výsledků nepoužití 5–6krát zvětšující lupy, což může vést k přehlédnutí drobných kolonií.
- Při odečítání výsledků (zejm. u neředěných vzorků pitné vody) zaměňování výrazů „nepočítatelné“ (tj. stav, kdy kolonií vyrostlo více než 300 na plotně a nelze je tedy spočítat) a „přerostlé“ (tj. stav, kdy došlo k nárůstu „plazivých“ kolonií – zejm. sporulujících kmenů rodu *Bacillus* – a i jejich malý počet přerostl plotnu tak, že ji nebylo možno vyhodnotit).

2.2 Vliv složení kultivačního média na záchyt mezofilních a psychofilních bakterií

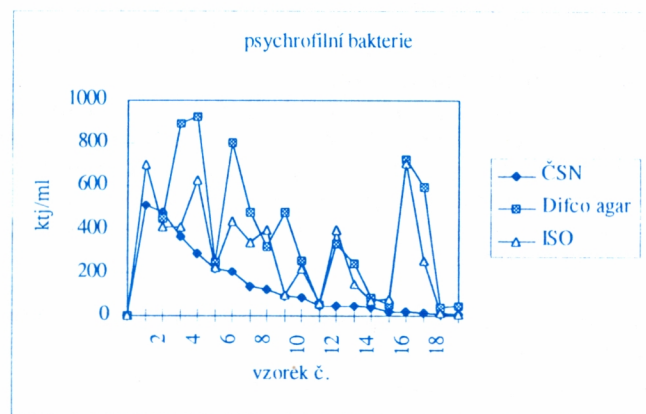
Vzhledem k tomu, že mezofilní a psychofilní bakterie jsou skupiny druhově velmi heterogenní, jejich záchyt velmi závisí na složení (a nutriční bohatosti) kultivačního média. V následujících obrázcích jsou demonstrovány počty (ktj/ml) mezofilních (obr. 1) a psychofilních (obr. 2) bakterií zachycených pomocí tří kultivačních médií o rozdílném složení:

A: Masopeptonový agar podle ČSN 83 0513, resp. 83 0521 (ČSN)

B: Živný agar (Bacto Nutrient agar) od firmy Difco (Difco)



Obr. 1. Paralelní stanovení mezofilních bakterií v pitných vodách pomocí tří různých kultivačních médií (n=23)



Obr. 2. Paralelní stanovení psychrofilních bakterií v pitných vodách pomocí tří různých kultivačních médií (n=19)

C: Kultivační médium podle ISO 6222 (ISO). Analyzovány byly vzorky pitných vod pro individuální zásobování (studny) s relativně nízkým obsahem organických látek (substrátu).

Z obrázků jednoznačně vyplývá rozdílná záchytnost obou skupin bakterií v závislosti na kultivačním médiu. Nejmenší počty ktj byly zjištěny při použití masopeptonového agaru (podle platných ČSN – Živný agar č. 2, Imuna), který je relativně nejbohatší na organické látky. Toto médium bylo zařazeno do ČSN zcela záměrně s tím, že se přepokládá větší hygienický význam u bakterií s vyššími nároky na množství organických látek v médiu.

3 Mezofilní a psychofilní bakterie ve vodním prostředí

3.1 Mezofilní a psychofilní bakterie v pitné vodě

Pitná voda určená pro hromadné zásobování obyvatelstva nesmí obsahovat více než 20 mezofilních a 200 ktj psychrofilních bakterií v 1 ml, v pitné vodě pro individuální zásobování jsou mezní hodnoty 100 (pro mezofilní bakterie) a 500 (pro psychrofilní bakterie) ktj v 1 ml (ČSN 75 7111). Dříve se přisuzoval stanovení mezofilních bakterií i určitý hygienický význam vzhledem k tomu, že jejich kultivační teplota 37 °C je shodná s teplotou lidského těla.

Kromě toho, že jsou počty mezofilních a psychrofilních bakterií ukazatelem jakosti pitné vody, je možno jejich stanovení využít např. ke sledování znečištění pitné vody během rozvodu, sledování změn kvality balené vody během skladování, či sledování účinnosti úprav povrchové vody na pitnou, účinnosti chlorace apod.).

3.2 Mezofilní a psychrofilní bakterie v povrchové vodě

Stanovené počty mezofilních a psychrofilních bakterií v povrchové vodě se pouze relativně přibližují počtům všech chemoheterotrofních bakterií ve vzorku, neboť neexistuje univerzální kultivační médium, které by vyhovovalo svým složením a koncentrací substrátu všem druhům. Ve vodním prostředí se vyskytuje celá škála bakteriálních kmenů od striktně oligotrofních (oligokarbofilních), vyžadujících nízkou koncentraci organických látek (substrátu), až po kopiotrofní (vyžadující vysokou koncentraci substrátu v prostředí). Psychrofilní a zejména mezofilní bakterie tvoří jen velmi malou část (řádově zlomky procent) celkového počtu bakterií stanoveného mikroskopickými metodami (AODC, DAPI apod.) v závislosti na typu a stupni znečištění. Naopak mezofilních a psychrofilních bakterií bývá více než indikátorů fekálního znečištění (vč. koliformních bakterií) až o několik řádů. Výsledky nemusejí vždy korelovat. Koliformní bakterie vyrostou při kultivaci na komplexním médiu při stanovení mezofilních bakterií (teplota kultivace 37 °C).

Význam stanovení mezofilních a psychrofilních bakterií v povrchové vodě spočívá především v možnosti sledování změn počtů chemoheterotrofních bakterií v závislosti na různých procesech v tocích (např. při samočištění, při sledování účinnosti čistírenských procesů apod.).

4 Závěr

Mezofilní a psychrofilní bakterie (různorodé skupiny chemoheterotrofních bakterií) jsou považovány za indikátory obecného znečištění a jsou doplňkovými ukazateli jakosti vody. Kromě toho, že jsou ukazateli jakosti pitné vody, např. podle ČSN 75 7111, lze sledování změn jejich počtů využít při hodnocení účinnosti řady procesů (účinnosti čištění, samočištění, sekundární kontaminace apod.). Mezofilní a psychrofilní bakterie tvoří jen malou část (řádově zlomky procent) celkového počtu bakterií ve vodě. Záchytnost závisí velkou měrou na použitém kultivačním médiu. V současné době je ke stanovení mezofilních a psychrofilních bakterií podle platných ČSN používán komplexní masopeptonový agar s vysokým obsahem organických

látek (zdroje energie, uhlíku a dusíku). Při přechodu na jiná kulturační média (např. při zavedení normy ČSN EN, která by obsahovala dosud platnou ISO 6222) budou nově získané výsledky zcela odlišné od výsledků získaných dosavadními metodami. V tomto případě by bylo žádoucí navázat dlouhé řady několikaletým (min. 1–2 roky) paralelním stanovením chemoheterotrofních bakterií pomocí obou kulturačních médií (např. při sledování vodárenských nádrží apod.).

5 Literatura

- ČSN 75 7111: Pitná voda. 1989.
ČSN 83 0521: Mikrobiologický rozbor pitné vody. 1976.
ČSN 83 0531: Mikrobiologický rozbor povrchové vody. 1981.
Fewtrell, L. et al.: Microbial quality of bottled water. In: Health-Related Water Microbiology (IAWQ) 1996, Mallorca, Spain, 1996.
Häusler, J.: Mikrobiologické kulturační metody kontroly jakosti vod. Díl III. MŽP ČR, Praha, 1995.
ISO 6222: Water quality-Enumeration of culturable microorganisms – Colony count by inoculation in a nutrient agar culture medium. 1988.
Korhonen, L. K. et al.: Groundwater quality in wells in central rural Finland: A microbiological and radiochemical survey. *Ambio* 25(5): 343–349. 1996.
Standards methods for the examination of water and wastewater: 18th edit. Washington, 1992.
WHO: Guidelines for drinking water quality. 2nd edit., Vol. 1., Recommendation, Geneva, 1993, s. 1–188.

SUMMARY

Mezophilic and Psychrophilic Bacteria as Indicators of Water Quality

The mezophilic and psychrophilic bacteria (heterogeneous groups of chemoheterotrophic bacteria) are regarded as indicators of universal pollution, and they are supplementary indicators of water quality. Besides the fact that they are indicators of drinking water quality according to the Czech Standard 75 7111, the monitoring of changes in their numbers may be used for the effectivity assessment of several processes (purification effectiveness, self-purification, secondary contamination, and the like). The mezophilic and psychrophilic bacteria form only a small part (just a percentual

fraction) of the total number of bacteria in water. The efficiency depends a great deal on the applied cultivation medium. At present, for the determination of mezzophilic and psychrophilic bacteria according to the Czech Standards which are in force, there is used the complex beef-peptone agar with a high content of organic substances (sources of energy, carbon and nitrogen). During the transition to other cultivation media (e.g. in the course of introducing the standard of ČSN EN which would contain the so far effective ISO 6222), the newly obtained results will be quite different from those acquired by the hitherto methods. In this case it would be advisable to link the long series by a several-year (1-2 years at least) parallel determination of chemoheterotrophic bacteria by means of the both cultivation methods (e.g. for the monitoring of drinking water reservoirs, etc.).



VYUŽITÍ MODIFIKOVANÉ STROMOVÉ KŮRY PŘI SORBCI ROPNÝCH UHLOVODÍKŮ

Pro zachycování ropných látek z prostředí je využívána celá řada sorbentů jak organického, tak anorganického původu.

Sorbenty anorganického původu, mezi které patří především expandované silikátové horniny, diatomit, jílové minerály, zeolity, popílek apod. vykazují dobrou sorbci při odstraňování ropných uhlovodíků (RU) plovoucích na vodní hladině nebo z emulzí. Rozpuštěné RU (především halogenovodíky) však vážou s poměrně nízkou účinností.

Další skupinou je pestrá řada syntetických sorbentů na organické bázi – polyuretany, polystyren, drčená guma, kobercová drt' a hlavně polyolefiny, které mají vynikající afinitu k nepolárním látkám. Kromě sorbentů PE-PP, které lze do jisté míry po regeneraci opakovaně použít, je likvidace použitých sorbentů možná prakticky pouze spálením za poměrně vysokých nákladů.

Specifickou skupinu tvoří aktivní uhlí v různých modifikacích. Jeho sorbční účinnost je pro široké spektrum RU, včetně halogenovaných,

blízká 100 %, a to jak z kapalné matrice, tak z plynné fáze. Jistým limitem je jeho cena, někdy též obsah těžkých kovů (např. až 0,4 % V a 0,15 % Ni) a obtížná manipulace s použitým sorbentem.

Přírodními organickými sorbenty jsou dřevěné piliny, drcený papír, rašelina a stromová kůra.

Všechny sorbenty této skupiny je třeba pro použití jako sorbenty RU hydrofobizovat, protože polarita jejich povrchu je víceméně neutrální. Při primárním styku s vodou nebo jen vzdušnou vlhkostí je jejich následná sorbční schopnost pro nepolární látky velmi omezená, ne-li anulovaná. Například pokusy s borovou kůrou v Japonsku a Švédsku před mnoha lety při likvidaci ropných havárií nepřinesly nijak výrazné výsledky, protože kůra byla upravena pouze mechanicky (drcením). Kromě toho bylo použito obalů z polyamidu, které měly vyšší afinitu k vodě a tvořily tak vlastně kapilární bariéru pro pronikání RU k sorbentu.

Při vývoji nového sorbentu na bázi drcené borové kůry bylo využito poznatků z ropných havárií na tekoucích vodách, především toho, že sorbce na sedimentech je přímo úměrná obsahu organického uhlíku v sedimentu, přičemž hlavními účinnými složkami jsou huminové látky (hlavně výše kondenzované a tedy nehydrolyzovatelné), dále látky živického charakteru, terpeny apod. a v neposlední řadě buňky mikroorganismů obsahující lipidy.

Princip metody spočívá v řízeném částečném rozkladu borové kůry za aerobních podmínek. Přitom jsou odbourány jednoduché cukry, částečně lignin a látky fenolické povahy za vzniku polykondenzátů, odštěpení části vody a obohacení substrátu buňkami rozkladných mikroorganismů. Následuje mechanická úprava, hydrofobizace nerozpustnými kovovými mýdly a sušení při 150 °C.

Konečný produkt, dodávaný pod komerčním názvem KUROL, je zrnitý sypký materiál, tvořící jemné šupinky. Prostředek plave na vodě, je nesmáčivý. Synná hmotnost je 0,183 g/cm³, zrnitost 0,7–3,15 mm. Pro použití jako náplň filtrů pro kapaliny a plyny je dodáván ve frakci 4–20 mm.

Sorbční schopnost podle ASTM-F 726-81 je:

pro lehký olej	2,27 M ₂ /M ₁
pro střední olej	3,17 M ₂ /M ₁
pro těžký olej	4,81 M ₂ /M ₁

Účinnost rekuperace hexanem 0,92–0,96

Plovatelnost 0,96–0,98

Při filtraci rozpuštěné motorové nafty ve vodě poklesla při pokusech koncentrace z 5 mg/l na 0,63–0,96 mg/l.

Hlavní předností prostředku je snadná a především levná likvidace. Pochopitelně jej lze spálit (obsah popela 1–2 %), ovšem velice snadno se likvidace provádí kompostováním za pomoci bakterií využívajících ropné látky. Metoda likvidace je běžně dostupná u specializovaných firem při současné cenové úrovni 600 až 1 600 Kč/t použitého sorbentu.

IVAN FREIWILLIG

ODPADNÍ
VODY

POSÚDENIE MOŽNOSTI ČISTENIA ODPADOVÝCH VÔD ZO ŽÚMP NA ČOV VEREJNÝCH KANALIZÁCIÍ

ING. PAVEL MAREK, A.S.E. AQUASECO
ING. MARIA FRAIRIČOVÁ, MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SR
ING. LADISLAV PÉNZES, A.S.E. AQUASECO, BRATISLAVA

V súčasnosti býva podľa dostupných štatistických údajov 47,5 % obyvateľov Slovenskej republiky v domoch, ktoré nemajú splaškové vody zaústené do verejnej kanalizácie a tak následne priamo čistené na ČOV. Rozhodujúca väčšina týchto obyvateľov má zaústené splaškové odpadové vody do žump. Príspevok rieši podmienky vývozu obsahu žump na ČOV verejných kanalizácií a spoločného čistenia s odkanalizovanými splaškovými odpadovými vodami z pohľadu legislatívneho a technologického.

V Slovenskej republike sú splaškové odpadové vody akumulovalé v žumpách spolu s kalom zo septikov zaradené v platnom novelizovanom Katalógu odpadov (Vyhláška MŽP SR č.19/1996 Z.z.) pod číslom 91104 a názvom „Odpad zo septikových a žump z komunálneho hospodárstva“ a klasifikované ako zvláštny odpad s uprednostňovaním biologického spracovania. V Českej republike sú tieto odpady zaradené v starom fede-

rálnom katalógu odpadov (Opatrenie FVŽP č. 69/1991 Zb.) pod číslom 95101 a názvom „Odpad zo septikov a žúmp“ klasifikovaný ako zvláštny, resp. nebezpečný odpad. V súčasnosti sa pripravuje novelizácia katalógu, kde budú tieto odpady zaradené pod číslom 200304 a názvom „Kal zo septikov a žúmp“ a klasifikované ako ostatný odpad. Tak v slovenskom ako aj v pripravovanom českom predpise je predmetný odpad priradený pod skupinu „komunálny odpad“, čím sa nakladanie s týmto odpadom presunie do kompetencie obcí.

Pripravovaná STN 73 6781 „Žumpy pre splaškové odpadové vody“ umožňuje všeobecne vyvážať obsah žúmp na ČOV a po kontrole akosti vypúšťať do objektu s príslušným predčistením, vybudovaného na príjem obsahu fekálnych vozov, resp. v prípade veľkých ČOV vypúšťať v súlade s kanalizačným poriadkom na určenom mieste do vhodného zberača. Platná ČSN 75 6081 „Žumpy“ umožňuje tiež za stanovených podmienok vypúšťať akumulované splaškové vody zo žúmp do verejnej kanalizácie s následným čistením na ČOV. Podľa tejto normy vo všeobecnosti nemá byť priamo vyvezené množstvo žúmp na mestskú ČOV väčšie ako 10 % celkového denného prítoku. Ďalej česká norma stanovuje vypúšťanie predčistených žumpových vôd do separátnej, napr. štrbinovej nádrže a riadené vypúšťanie do mechanicky vyčistených odpadových vôd alebo do vyhnivacej nádrže (pre ČOV prevažne nad 20 000 EO).

Obsah septikov a obsah žúmp sa podľa našich poznatkov kvalitatívne odlišujú, a preto z hľadiska ich spracovania na ČOV má opodstatnenie odlišný postup. Zatiaľ, čo v prípade žúmp ide o akumulované splaškové vody, v prípade septikov ide o anaeróbne stabilizovaný kal.

V súčasnosti je vo vodohospodárskej verejnosti diskutovaná problematika, za akých podmienok je ČOV vhodná na spracovanie obsahu žúmp, pričom poznatky o kvalite akumulovaných splaškových vôd v žumpách nie sú v dostatočnej miere založené na základe vlastného sledovania. Vo väčšine prípadov sú preberané údaje zo zahraničnej odbornej literatúry (prevažne s vysokým organickým znečistením podľa CHSK-Cr 2 000–60 000 mg/l pre nefiltrované vzorky).

Prieskumom vykonaným v rámci riešenej úlohy „Dopracovanie koncepcie nakladania s odpadom zo septikov a žúmp“ bola zisťovaná kvalita akumulovaných splaškových vôd zo žúmp vrátane ich produkcie. Prieskum bol vykonaný v troch vybraných lokalitách SR s rôznymi podmienkami (veľkostná kategória obcí, stupeň odkanalizovania územia, využívanie územia na rekreáciu a pod.):

Žitný ostrov – Horná Potôň, Čechínska Potôň, Benkova Potôň, rekreačná oblasť Horná Potôň-Lúky

Trnavská nížina – Cífer

Malokarpatská oblasť – Modra, Modra-Kráľová, rekreačné oblasti

Tatranská oblasť – Ždiar – rekreačná oblasť, Šuňava.

V rámci vybraných lokalít boli získané nasledovné údaje o žumpách:

- miesto odberu a číslo domu
- pôdorys
- celková výška
- výška plnenia
- posledný odvoz
- intervaly odvozu
- počet pripojených obyvateľov
- pripojenie WC

Zároveň boli odoberané vzorky po predchádzajúcej homogenizácii obsahu žúmp tlakovým vzduchom z fekálneho voza. Vzorky boli analyzované v laboratóriu A.S.E. AQUASECO, s.r.o., ktoré je v Zozname laboratórií v zmysle § 4, ods. 3 nariadenia vlády SR č. 242/1993 Z.z., určených Ministerstvom životného prostredia SR na vykonávanie rozborov vôd.

Ďalšie údaje o produkcii splaškových vôd zo žúmp a kalov zo septikov boli získané od predstaviteľov obcí, majiteľov fekálnych vozov, predstaviteľov poľnohospodárskych družstiev, projektantov a prevádzkovateľov ČOV.

Z komplexného spracovania získaných výsledkov vyplynuli nasledovné poznatky pre splaškové vody akumulované v žumpách štandardného vyhotovenia s pravidelným odvozom:

- priemerná, špecifická produkcia 40–60 l/obyv.deň
- priemerné koncentračné znečistenie BSK₅ (nefiltrované) 600 mg/l
- priemerné konc. znečistenie CHSK-Cr (nefiltrované) 1300 mg/l

Nesúlad koncentračného znečistenia so zahraničnou odbornou literatúrou je daný tým, že tam ide skôr o kal zo septikov, resp. sedimenty zo žump, nakoľko u týchto údajov je udávaná relatívne nízka špecifická produkcia (2,7 l/obyv.deň – ATV). V našich podmienkach bolo preukázané vyššie znečistenie len v tých prípadoch, ak bola vykonaná taká úprava žumpy, že bola doplnená o odtokový objekt, a tak bola žumpa prebudovaná viac-menej na septik. Uvedené údaje sú v zhode so sledovaním kvality splaškových vôd kumulovaných v žumpách na území nových spolkových zemí SRN (bývalé NDR).

Čistenie akumulovaných splaškových vôd na ČOV s aktivačnou sústavou pokladáme za výhodné, pretože umožňuje celoročný rovnomerný odvoz. Ekonomická vzdialenosť transportu je do 25 km (v odôvodnených prípadoch aj viac). Pre využitie už vybudovanej ČOV sú rozhodujúce hydrotechnické prepočty, ktorými sa preukáže voľná kapacita, miesto dávkovania, postup dávkovania a prípadné predčistenie. U ČOV s kapacitou nad 10 000 EO, ktorých súčasťou je vstupná čerpacia komora so závitovkovými, resp. ponornými čerpadlami, je výhodné vypúšťanie fekálnych vozov do tejto komory pred hrubým predčistením, nakoľko skutočné hydraulické zaťaženie jednotlivých objektov je dané výkonom prevádzkovaných čerpadiel. V prípade ČOV nad 100 000 EO, do ktorej sú odpadové vody privádzané rozsiahlym kanalizačným systémom, je možné priame vypúšťanie do kanalizačného zberača s vhodnými hydraulickými podmienkami, v súlade s kanalizačným poriadkom, ale výlučne fekálnymi vozmi organizácie prevádzkujúcej ČOV. Súčasne je potrebné posúdiť všetky odľahčovacie objekty ČOV, resp. stokovej siete, aby pri vyprázdňovaní fekálneho voza nedošlo k ich aktivovaniu.

V súčasnej dobe dochádza k výstavbe veľa ČOV v obciach, ktoré majú vybudovanú len čiastočnú kanalizáciu. V týchto

prípadoch je jednoznačne potrebné uvažovať s vybudovaním akumulačnej nádrže vypočítaného objemu a s potrebným predčistením, resp. použitím dezintegračného čerpadla pre rovnomerné dávkovanie na vlastné biologické čistenie. Akumulačné nádrže je treba budovať najmä u ČOV s gravitačným prítokom, aby pri nárazovom vypúšťaní nedošlo buď k preťaženiu, alebo k aktivovaniu odľahčenia.

Obsahy fekálnych vozov transportujúcich akumulované splaškové vody žump na ČOV je potrebné kontrolovať minimálnym analytickým rozsahom, aby sa zamedzilo vypúšťaniu iných odpadov, ktoré by ohrozili funkciu ČOV.

Záver

Na základe dlhodobého overovania kvality a špecifickej produkcie splaškových vôd akumulovaných v žumpách došlo k zásadnému prehodnoteniu. Akumulované odpadové vody z žump sú menej koncentrované ako udáva zahraničná literatúra. Príspevkom boli formulované aj rozhodujúce postupy pre čistenie týchto vôd na ČOV verejných kanalizácií. Z prehodnotenia kvality akumulovaných splaškových vôd žump vyplýva, že dávkovanie týchto vôd do vyhnivacích komôr nie je vhodné, ale je reálnejšie pre obsahy septikov.

Literatúra

- [1] A.S.E. AQUASECO: Dopracovanie koncepcie nakladania s odpadom zo septikov a žump. Bratislava, 1996.
- [2] Butzkamm R.: Entsorgung von Fäkalien und Klärschlamm in den neuen Ländern. Korrespondenz Abwasser, 1991, 38, 6, 786–789.
- [3] Fuchs L., Ebers T.: Fäkalschlamm – Anfall, Beschaffenheit, Behandlung. Abwassertechnik, 1991, 6, 51–53.
- [4] Vodné hospodárstvo v SR za rok 1995. Odbor štatistiky poľnohospodárstva, LVH a životného prostredia, Štatistický úrad SR, 1996.
- [5] Platzer, Ch.: Probleme der Fäkalienentsorgung und Möglichkeiten zur deren Lösung. ATV Landesgruppen-Tagung Nord-Ost 1993 an 21. Oktober 1993 in Frankfurt/Oder, 979–985.

SUMMARY

An Assessment of the Possibility to Treat Cesspool Sewage at Wastewater Treatment Plants

At present 47,5% of population of the Slovak Republic live in households not served by a public sewer system with the consequent treatment of wastewater at a municipal wastewater treatment plant. In the most of the cases the domestic sewage from the households is collected in cesspools. A survey has been done in four selected locations in the Slovak Republic aimed at obtaining reliable data about the average generation rate of domestic sewage per capita and the quality of domestic sewage. The co-treatment of domestic sewage and sewered sewage at wastewater treatment plants is discussed.

ODBORNÉ
KNIHY

V roce 1997 vydal Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v edici *Práce a studie* jako 190. sešit publikaci doc. Ing. Ladislava Žáčka, DrSc.

Odstraňování hliníku z huminových vod

Problematika odstraňování hliníku z vody je v posledním období velmi aktuální. Důvody je nutno vidět především v růstu koncentrace přírodního hliníku v povrchových zdrojích (zejména huminových) v důsledku okyselování půdního prostředí vlivem kyselých dešťů a dále v růstu hygienického významu uvedeného prvku pro lidský organismus (v současně platné ČSN 75 7111 „Pitná voda“ byla z těchto důvodů mezní přípustná hodnota koncentrace hliníku ve vodě snížena z původních 0,3 mg/l na 0,2 mg/l).

Nevyhovující stav kvality pitné vody s ohledem na ukazatel obsah hliníku u huminových vod upravovaných na vodu pitnou vyžaduje neodkladné řešení. Některými možnostmi technologického řešení se zabývá recenzovaná práce.

Práce se dále zabývá stanovením vlivu rozhodujících faktorů na průběh koagulačních a srážecích procesů používaných pro eliminaci

hliníku z vody. Z výsledků laboratorních koagulačních zkoušek byl sestaven matematický model, využitelný pro kontrolu a řízení průběhu těchto procesů. Publikace obsahuje rovněž příklad využití matematického modelu. Je k dostání pouze ve VÚV TGM, Podbabská 30, 160 62 Praha 6.

Redakce

NOVÁ SLOVENSKÁ VODOHOSPODÁŘSKÁ MONOGRAFIE

J. Szolgay – K. Hlavčová – V. Mosný – J. Parajka: *Časové a priestorové zmeny hydrologickej bilancie na území východného Slovenska*. Vydavateľstvá Slovenskej technickej univerzity, Bratislava 1997, 213 s.

Název zbrusu nové vodohospodářské monografie vede k dojmu, že jde o čistě regionální hydrologickou práci. To však není zcela pravda, neboť autoři věnují pozornost novým metodickým postupům a řešením v oblasti inženýrské hydrologie, které jsou obecně dobře použitelné a přinášejí svěží pohled na aktuální hydrologickou problematiku, zvláště bere-li s velkou pozorností v úvahu předpokládanou globální změnu klimatu.

Po kapitolách pojednávajících o regionálních scénářích změn klimatických charakteristik na Slovensku, vodohospodářských aspektech hodnocení vývoje prvků hydrologické bilance na území východního Slovenska a vývoje prvků vodní bilance, následuje analýza časové a prostorové proměnlivosti málovodných a vodných období na tomto území a je předložen přehled metod modelování důsledků změny klimatu z prostorového hlediska na dlouhodobý průměrný roční průtok. Poslední dvě kapitoly obsahují případovou studii aplikace těchto metod modelování na hydrologické podmínky zkoumaného regionu východního Slovenska a rozbor možností zmírnění důsledků časového a prostorového kolísání prvků hydrologické bilance na zásobování vodou v tomto zájmovém regionu.

Monografie z oboru hydrologie a vodního hospodářství jsou v posledních letech u nás i u našich nejbližších sousedů vzácným jevem. Nejen z tohoto důvodu, ale také pro dobrý výsledek, který je potěšitelným odrazem odborné erudice mladé generace autorů – slovenských hydrologů, zaslouží tato publikace pozornost.

Adolf PATERA

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

Určeno pracovníkům zabývajícím se problematikou vodního hospodářství, pracovníkům státní správy a samosprávy, vodohospodářských podniků a organizací a podnikovým vodohospodářům.

Dohlédací pošta Praha 07

Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou, s. p., Odštěpným závodem Praha, čj. nov 5385/95 ze dne 8. 8. 1995

Vychází měsíčně.

Redakční rada:

Ing. Ivan Koruna, CSc. (předseda), Ing. Josef Beneš (místopředseda), Ing. Jan Bartáček, CSc., Ing. Karel Hartig, CSc., RNDr. Ladislav Havel, CSc., Ing. Daniela Joklová, Ing. Václav Jirásek, doc. Ing. Jan Koller, CSc., Ing. Magdalena Konvičková, Ing. Bohuslava Kulasová, Ing. Josef Matějčíček, CSc., Ing. Bohumil Müller, prof. Ing. Jaroslav Pollert, DrSc., RNDr. Hana Prchalová, Ing. Petr Soukup, Ing. Václav Svejkský, Ing. Jan Vilímc, doc. Ing. Ladislav Žáček, DrSc.

Redaktor: Josef Smrták

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka
Podbabská 30, 160 62 Praha 6
tel. 243 108 34
fax 243 104 50

Tisk VUSTE ENVIS, Praha 6

CONTENTS

Co-operation on Transboundary Waters – Protection of Pearl-Shell in the border area "Bohemia-Bavaria-Saxony" (Jakoubek K.)	345
---	-----

WATER BODIES AND RESERVOIRS

Evaluation of Results from the Sonar Investigation Performed hitherto on the River Elbe (Libý J.)	349
--	-----

THE ENVIRONMENT

Influence of Short-Term Climatic Changes on Phytoplankton Development in the Švihov (Želivka) Reservoir – Part 2 (Rosendorf P.)	357
Utilization of Modified Bark at the Sorption of Oil Hydrocarbons (Freiwillig I.)	379

INFORMATICS

Model Support of the Hydroecological Information System of the Czech Republic (Veselý J.)	363
--	-----

WATER ANALYSES

Mezzophilic and Psychrophilic Bacteria as Indicators of Water Quality (Baudišová D.)	373
---	-----

WASTEWATERS

An Assessment of the Possibility to Treat Cesspool Sewage at Wastewater Treatment Plants (Marek P., Fratričová M., Pénczes L.)	381
--	-----

PUBLICATIONS

Žáček L.: Removal of Aluminium from Humic Water	386
---	-----

