

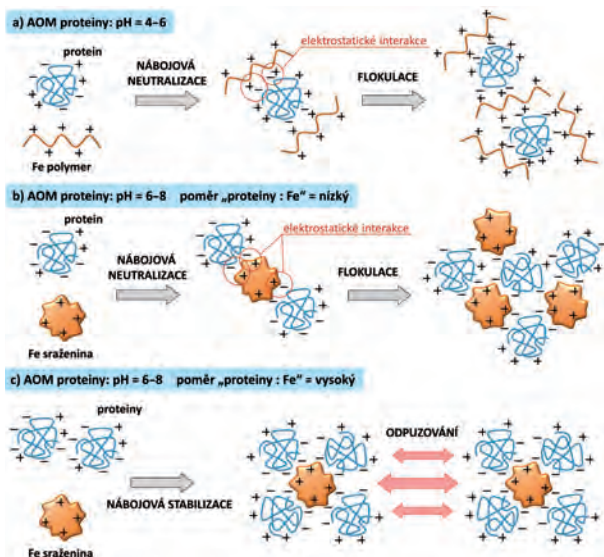
## Úpravna vody – chemická továrna

Jak ale vlastně dnes taková úpravna vody vypadá? Vzpomínám, že když jsem jako student na střední škole měl poprvé možnost navštívit provoz úpravní vody, byl jsem překvapen, jak složitý je. Měl jsem obecně vžitou představu, že úpravna vody je, jak už jsem zmínil, vlastně jen objekt sloužící k jízení vody a maximálně zde probíhají nějaké „jednoduché“ procesy, které slouží k „vyčištění“ vody – prostě vodárna. Jak hluboce jsem se pletl, mi došlo během několika málo prvních minut strávených v provozu úpravní. Viděl jsem v podstatě velkou chemickou továrnu, kde se do vody dávkovala řada chemikálií, vše se míchalo v obřích nádržích. Viděl jsem, jak se nečistoty obsažené v surové vodě shlukují do podivných agregátů (vloček), které se následně z vody odstraňovaly sedimentací a filtrací. Pochopil jsem, že získat pitnou vodu je náročný proces. Až o řadu let později, když jsem se rozhodl svůj odborný život zasvětit vodě, jsem si ale uvědomil mnohem podstatnější skutečnost, a sice že za těmi všemi zjevnými a na první pohled viditelnými procesy se skrývají děje na molekulární úrovni, které sice nevnímáme, ale právě ony rozhodují o tom, jaká bude výsledná kvalita získané vody. Pochopil jsem, že to, co vidíme na vlastní oči, je nám vždy obecně přístupnější než něco, co vidíme jen pod mikroskopem či nevidíme vůbec. I to, co nevidíme, však existuje, nezávisle na nás jako pozorovatelích. Překvapilo mě však, že většina odborníků z oblasti úpravy vody vnímá tento proces ryze

inženýrským způsobem, skrze plány a výkresy objektů, nádrží, míchadel. A bohužel musím konstatovat, že tomu tak je po téměř dvaceti letech i dnes. Vidím to po každé (respektive téměř pokaždé), když se rekonstruuje nějaká úpravna vody a ona „rekonstrukce“ se omezí na stavební objekty a zcela pomine procesy. Asi je to proto, že nakreslit nádrž či budovu je v podstatě jednoznačné a srozumitelné zadání, zatímco popsat procesy probíhající při úpravě vody je velmi komplikované. „Výkresem“ pro popis dějů při úpravě vody na molekulární úrovni by bylo velké množství dat, grafů, vzájemných závislostí různých proměnných, schémat řetězů chemických reakcí, chemických rovnic, popisů biologických dějů včetně vlivu mnoha druhů organismů, které se na nich podílejí. Rozsah takového popisu významně přesahuje rozsah informací zahrnutých ve stavebních výkresech. Také rozsah vnějších vlivů na procesy, které probíhají při úpravě vody, je podstatně větší než u vlivů na vlastní stavební objekty. Navíc si v této souvislosti musíme uvědomit, že zatímco stavební a strojní objekty jsou po realizaci úpravny v podstatě konstantou dané technologické linky, procesy úpravy vody se musí neustále přizpůsobovat a optimalizovat. Nejběžnější důvod optimalizace je pak změna kvality surové vody. Parametrů popisujících kvalitu surové vody, podle kterých je nezbytné optimalizaci provádět, je celá řada, počínaje teplotou, která ovlivňuje kinetiku chemických procesů, až po měnící se koncentrace a složení obsažených organických látek (např. huminové látky, organické látky produkované

fytoplanktonem, antropogenní mikropolutanty a jejich rozkladné produkty).

Celou touto úvahou jsem se snažil říct, že ve skutečnosti je tak trochu jedno, jak vlastně úpravna vody vypadá, ale vůbec není jedno, jaké děje v ní probíhají. A ty jsou závislé především na kvalitě surové vody a reakčních podmínkách. Jen samotná koagulace tak, jak ji při úpravě vody chápeme, je souborem velkého množství dílčích procesů. Probíhají při ní transportní mechanismy, jako



**Obr. 3** Mechanismy koagulace AOM v závislosti na hodnotě pH a poměru koagulačního činidla (Fe) a koncentraci proteinů

je difuze molekul, transport částic (např. sedimentace), mezimolekulární – kovalentní interakce, částicové nekovalentní interakce – elektrostatické, hydrofobní i hydrofilní, nebo třeba interakce s polymery. Díky tomu je koagulace ovlivněna řadou parametrů, především pak charakterem a složením znečišťujících příměsí, použitým koagulačním činidlem, teplotou a pH vody atd. (obr. 3). Je zřejmé, že optimalizovat takový proces je velmi náročné a že „optimalizaci“ je třeba provádět neustále, s ohledem na měnící se kvalitu vody. Jak je tedy možné, že úprava vody je stále, a to i u značného množství profesionálů, chápána jako „vodárenství“? Převládá názor, že důležitá je nádrž, chemie vždycky nějak dopadne. Bohužel velmi často dnes vidáme, že nedopadla.

Neptejme se tedy, jak má vypadat úpravna vody. Ptejme se, jaké procesy v ní mají probíhat a jak je nastavit tak, aby výsledkem byla pitná voda nejen dnes, ale i v budoucnosti. Dívejme se na úpravnu vody jako na soubor složitých fyzikálních, chemických a biochemických procesů s vědomím, že neexistuje žádné jednotné schéma úpravy vody, které by bylo univerzálně použitelné vždy a všude. Při návrhu technologie úpravy vody totiž máme vždy jen dvě jistoty – kvalitu surové vody a požadavky na vodu pitnou.