

## Biotechnologie ve službách energetiky

Energetický mix je stále aktuálním tématem, jeho optimalizace se stává průmětem současného stavu poznání a možností, které pokrok na poli nových technických, materiálových a technologických přístupů utváří a formuje. Masivní nástup biotechnologií, tedy technologických konceptů, které jsou opřeny o schopnosti a limity biologických činitelů, sehrává rovněž ne nevýznamnou roli v oblasti, která se na první pohled zdá spíše výrazně vzdálenou. Nelze předpokládat, že v dohledné budoucnosti biotechnologické koncepty v energetice vytěsní dnes již konvenční přístupy jako je využití jaderných, vodních nebo jiných zdrojů, produkujících elektrickou a tepelnou energii spalovacím procesem, nicméně na svou stranu získává zejména v rovině tzv. obnovitelných zdrojů více prostoru než dříve.



### Jiří Mikeš

Pracuje ve společnosti EPS, s.r.o., která se specializuje na environmentální servis, výzkum a vývoj inovativních biotechnologií, zabývá se technologií nápravy škod na životním prostředí, sanací kontaminovaných lokalit a výrobou bioplynu. Firma je členem v CzechBio, z.s.p.o. - asociace biotechnologických firem v Česku ([www.czechbio.org](http://www.czechbio.org)).

Těžištěm uplatnění biologického činitele v technických aplikacích je jeho schopnost přeměnit v rámci své látkové a energetické výměny (metabolismus) látku z jedné podoby do jiné, která může představovat cílový produkt. V aplikacích pro životní prostředí je situace opačná, zde je žádoucí přeměna toxické látky (vstup) do podoby méně toxické (výstup). Existují aplikace, kdy může být předmětem zájmu samotný proces, o čemž bude zmínka v následujícím textu. Z hlediska energetiky v biotechnologickém úhlu pohledu se jeví jako užitečný určitý vizionářský pohled na úroveň jednotlivých složek samotné buňky. Plejáda energetických procesů (produkce i akumulace) se integrálně váže na obalové vrstvy buňky (bakterie) nebo na její součásti, například mitochondrie (vyšší formy organismů). Byl-li by použit příměr o síle mravence, pokud by měl lidské rozměry, nebo o odolnosti pavoučího vlákna za stejné podmínky, představovala by buněčná membrána mitochondrie, čili centrum buněčného dýchání, několik bloků jaderné elektrárny.

Existuje biologická subdisciplína, která se zabývá popisem energetických procesů na buněčné úrovni – bioenergetika. Tento obor však

svou vzdáleností od technické reality představuje v současnosti spíše oporu pro základní výzkum, a proto je při hledání technických a technologických východisek nutné dnes volit hrubší přiblížení. Na druhou stranu velmi blízko je splnutí s jiným velmi progresivně se vyvíjejícím směrem, který reprezentují nanotechnologie.

Zvolí-li se jako společný jmenovatel energetické tematiky prefix bio, lze najít několik oblastí v současnosti až ožehavých, které jsou více či méně konkrétním poutem mezi energetikou a biotechnologií. Velmi zjednodušeně tak vedle sebe koexistuje energie získávaná z obnovitelných zdrojů energie, které nejčastěji mají podobu biologicky rozložitelných odpadů, dále oblast biopaliv, suplementů fosilních forem pohonných hmot a téma biomasy, pokud je chápána jako hmota biologického původu, která nemá charakter odpadu.

Z uvedeného výčtu zřetelně vyplývá podstata v podobě zdrojové obnovitelnosti, jinými slovy, transformační pochody generující energii tímto způsobem představují smyčku přeměny hmoty nebo její část. Každopádně jakákoliv objektivní analýza vyžaduje vždy a za jakékoliv situace transparentní práci se skutečnými daty a s pojmy, které reflektují realitu. Je lákavé tvrdit, že spálením biopaliva se vyprodukuje výrazně nižší ekvivalent oxidu uhličitého než v případě benzínu, nicméně autoři těchto výroků velmi ochotně opomíjejí tak prostý fakt, jakým je srovnávání

protipól zveličování možností bioprocusů. Tím však rozhodně není míněno vystavení červené těmto přístupům, neboť jejich potenciál je natolik veliký, avšak omezený současnou úrovní stavu poznání, což brání technologickému uplatnění.

Objektivní energetický mix by měl v prvé řadě zohledňovat potřeby trhu, státu a udržitelnost energetické koncepce i v případě krizových situací. Je chvályhodné rozvíjet budování alternativních energetických zdrojů, když v konečném důsledku díky jejich rozříštění vyžaduje integrace takto vygenerované energie mnohem vyšší náklady, do nichž v mnoha případech spadá i potřeba saturovat dodávku energetických surovin.

Objektivní mix energetických nástrojů by se měl opřít o čtyři stěžejní oblasti; předně by měl zohlednit v co nejširším pojetí zdrojovou základnu, dále objektivně posoudit technologické možnosti, k nim ruku v ruce připojit obdobně pojatou analýzu ekonomického charakteru a v neposlední řadě se zabývat omezeními, která pramení z nedostatků legislativního rámce, tedy ze sféry více než nutné právě v sektoru natolik svázaném regulačními mechanismy, jakým je právě energetika. Zdrojová základna prochází velmi intenzivním formováním, které je dané někdy racionálními odhady, jindy spíše vychýlenými vizemi o vyčerpání klasických zdrojů (uhlí, ropa) na straně jedné, na straně druhé konkrétními „boomy“, jimiž bylo dílčí splnutí energetiky se zemědělskou produkcí jako přísunem surovin pro výrobu energie a biopaliv.

Zafungovala však klasická ekonomická zákonitost poptávky a nabídky v důsledku deregulačních uvolnění a až nepochopitelně tolerantní subvenční politiky nastalo vychýlení v podobě dramatického nárůstu cen potravinářských surovin. Reakcí na tento stav byl nástup druhé generace biopaliv, které lze velmi střídme označit jako nezemědělskou produkci surovin. Toto přeměňování zájmů však velmi tvrdě narazilo na deficit v technologických možnostech.

Ukázalo se, že existuje nezanedbatelné množství surovin, nicméně svou chemickou skladbou a strukturou jsou nevhodné pro uplatnění v současném technologickém rámci. Pociťili to jak výrobci biopaliv, tak například i producenti elektrické a tepelné energie formou anaerobní digesce. Lignocelulosový komplex (rostlinná fytohmota, dřevní hmota) je značně odolnou strukturou vůči biologickému rozkladu a není snadné nacházet technicky uplatnitelné prostředky pro překlenutí tohoto stavu. Ano, v mnoha případech slibně fungující enzymy nebo mikroorganismy v laboratorních a poloprovozních podmínkách selhaly při transferu do technologického rozměru.

### Identifikace potřeb



Stěžejní potřeby pro inovace a technologický transfer v energetice

srovnatelného – tedy přepočíst porovnávané množství např. na stejnou jednotku výhřevnosti. Stane-li se totiž tak, výsledná čísla již tolik atraktivní nejsou a mnohdy dokonce ztrácí i své prvenství.

Druhou učebnicovou ukázkou „mlhy v tématu“ je zanedbávání nikoliv zanedbatelné sumy jiných plynů, které v sobě biomasa produkovaná rostlinami nese, a sice oxidy dusíku, které v řadě případů představují ještě více škodlivé skleníkové plyny, než jakým je oxid uhličitý nebo methan. Tyto věty mají sloužit jako varování a zejména



Bioplynová elektrárna s technologií EPS

Stále však toto pole výzkumu je značně neoraně a jakákoliv smysluplná investice do výzkumu a vývoje odolných biopreparátů se ukazuje jako vhodný prostředek pro rozšiřování spektra využitelných zdrojů. Lze namítnout, že dřevní hmota sama o sobě je vhodným materiálem pro termickou degradaci, ovšem za předpokladu ošetření faktoru emisního zdroje.

Z těchto důvodů jsou spíše vítány technologie alternující spalování. Celá řada výzkumů se věnuje například pyrolýze (rozklad vysokým teplem), tato cesta je dnes v mnoha ohledech i prakticky uplatnitelná, na poli inovací a zlepšení však představuje poměrně ožehavé téma řešení aspektů materiálového charakteru (z čeho konstruovat zařízení) a aspekty předúpravy surovin tak, aby se minimalizovalo spékání a našla vhodná forma katalýzy.

Pro úplnost výčtu přístupů orientovaných na nezemědělskou základnu se pozvolna z laboratorních rozměrů rozšiřuje energetika na bázi algálních technologií (využití řas jako biologických činitelů), konverze syngasu biologickou cestou (syntézní plyn přeměňovaný biotechnologicky na biopaliva) anebo kombinálně tzv. microbial fuel cells, tedy energetické články kombinující fermentaci biologicky rozložitelných látek a produkující vodík v biosektoru tohoto zařízení a následné spřažení s nebiologickou částí postavené na bázi elektrolýzy.

Tímto se plynule pozornost stáčí na základnu technologických nástrojů. I zde je primárně nejvíce žádoucí objektivně a efektivně identifikovat potřeby, rozvíjet trendy a implementovat je srovnávacím způsobem (osvědčil-li se) do energetických mixů. Problémem nejenom tuzemským je stále velká neefektivita transferu poznatků z výzkumu a vývoje. Bohužel obecně nůžky mezi R&D a businesssem jsou natolik rozvěvené, že každé dílčí překlenování spotřebuje mnoho vedlejších nákladů a času tak, aby se alespoň hrubě zjistila vhodnost a správnost cesty.

Řešením je platforma pro komunikaci zástupců obou táborů ve velmi těsném uspořádání, za předpokladu velmi intenzivního vzájemného naslouchání a upřesňování si shody ve vnímání

problému. Jedině tak lze eliminovat balastní aktivity, které představují zbytečně vynaložené úsilí, spotřebují značnou časovou dotaci, náklady a většinou skončí uložené v zásuvkách nebo formou extrémně odborné publikace ve značně specializovaném periodiku. Tímto se potvrzuje známá pravda, že jedním z palčivých problémů jakéhokoliv výzkumu je absence ekonomického uvažování, marketingového rámce a především jakéhokoliv formy smysluplné public relations.

Nyní by měla být pozornost zaměřena na zevrubně vykreslení stavu nových technologických konceptů. Obecně lze rozdělit na ty, ve kterých figuruje vodík vyprodukovaný biologickou cestou z organického materiálu, jímž je často odpad. Nemusí se výhradně jednat o produkci bioplynu anaerobní digescí, ukazuje se, že velice nadějnou cestou je energetické využití syntézního plynu (syngasu) Fenomén microbial fuel cells (MFC) již byl krátce představen, zde je účelné dodat, že toto téma má mnoho rozměrů, včetně využití mikroorganismů, které si energii pro svůj život fixují ze světla (tzv. světelná fermentace sinicemi a řasami) jako doplněk k tmavé fermentaci, kde biologický činitel svou energii získává z chemické vazby. MFC momentálně nejvíce trápí hledání technického řešení pro industrializaci tohoto konceptu, podaří-li se, objevuje se velice zajímavá alternativa do koncepce energetických nástrojů.

Poslední oblastí, jež si zasluhuje zmínku, jsou koncepce tzv. „umělé fotosyntézy“. Jedná se zatím o spíše experimentální rovinu, nicméně materiálové inženýrství v kombinaci s nanotechnologiemi již naznačuje poměrně slibné aplikační potenciály v budoucnosti. V dalších číslech by tato témata měla být rozvinuta takovým způsobem, aby oslovila širší spektrum odborné veřejnosti a vyvolala zájem.

Záležitost, která s inovačními trendy úzce souvisí, je legislativa. Již bylo řešeno, že energetické odvětví je stále jedním z nejsilněji regulovaných průmyslových oborů. Prospělo by, kdyby legislativní proces byl hledáním rovnováhy mezi ekonomickými, environmentálními a technologickými aspekty tak, aby vzniklý soubor reflektoval všechny

vedené zájmy. Další skupinou problémů bývá častý střet národních koncepcí právních předpisů životního prostředí s ekonomikou, hospodářskou politikou a koncepcí státu na energetické úrovni s nadnárodním vnímáním – direktivní politika Evropské unie, regulační mechanismy a rigidně dané prognózy vývoje opírající se spíše o úřednické výkřiky do tmy a rozhodnutí od stolu než vyváženou synergii vycházející z reálného stavu věcí.

Poslední oblastí, která s jakoukoliv inovativní aktivitou (biotechnologickou nevyjímaje) na technologickém poli velmi úzce související, je objektivní ekonomická analýza, analýza nákladů a užiteků a jiných pohledů identifikujících efektivitu těchto počínání. Jaká je budoucnost, zejména ve střednědobém horizontu, v místě styku energetiky a biotechnologií? Vedle již akcentované rozvahy všech výše popisovaných oblastí se jedná o vnímání biotechnologické energetiky tak, aby se opírala o využití specifických, nezávislých mikrobiálních činitelů, tedy určitě zelená stabilní, spolehlivá a nenáročná anaerobní digescí úzce napojené na problematiku odpadového managementu (odpadní vody, biologicky rozložitelné odpady), dále důraz na posun v technologiích biosyngasu, algálních technologií (odpadní vody) a vodíku produkovaném biotechnologicky. Ukazuje se, že odpovědí na potřeby identifikované objektivními analýzami je kombinovaný způsob, který zohledňuje možnosti vzájemných interakcí různých energetických technologií a odpadového hospodářství. Významnou pobídkou z hlediska hledání finančních zdrojů by měly být legislativní mantinely nekomplikující investiční chování. Na druhou stranu je žádoucí, aby byly promyšleně pojaté a nezavdaly příčinu pro negativní jevy, na které společnost doplácí v důsledku nekompetentních rozhodnutí státu (fotovoltaika).

Jiří Mikeš,  
divize R&D, EPS, s.r.o. (www.epsro.cz)

**EPS**  
biotechnologie

# all·for **power**

| 3 /2011 | 5. ročník | 120 Kč/5 Euro | [www.allforpower.cz](http://www.allforpower.cz) | [www.afpower.cz](http://www.afpower.cz) |



## Vybíráme z čísla:

Energetické investiční celky:  
**Nová transformační stanice  
400/110kV v Kletné**

... str. 4 až 57



**Termojaderná fúze letos  
slaví dvě výročí**

str. ....58

**Fotovoltaika paradoxně  
přispívá ke zvyšování emisí  
škodlivin**

str. ....68

**Podmínky vyvlastnění  
v ČR, v Německu  
a připravovaná novela**

str. ....86

### ROZHOVORY:

Roman Valta, MUT Tubes, s.r.o.

Andreas Zächner,

Andritz Energy & Environment GmbH

Marián Belyuš, ČEPS, a.s.

Igor Zahradka, B:TECH, a.s.

all·for **power**<sub>2011</sub>  
conference

výstavba jaderných a klasických elektráren

**1. – 2. 12. 2011**

Clarion Congress Hotel Prague, [www.2011.afpconference.com](http://www.2011.afpconference.com)