

Že podceňují vědci politiku, je nejspíš normální. Horší je, že politici a zpolitizovaná veřejnost podceňují vědu!

Jaderná budoucnost?

Energetická spotřeba neustále stoupá, ale nemůže růst neomezeně. Až konečně dojedeme na, zdá se, vytoužený vrchol, cestou neuvidíme zákazovou značku, zato v cíli informativní tabuli: **narušili jste přírodní energetickou bilanci Země, návrat nemožný!**

Roční spotřeba energie na jednoho člověka je ve světě rozložena velmi nerovnoměrně. V USA činí 350 GJ, v evropském prostoru 200 GJ, ale v Africe je na úrovni 20 GJ, tedy na úrovni člověka před 7 000 lety. Zbývající svět na tom není o mnoho lépe. Představa, že by se rozvojový svět chtěl podílet na spotřebě rovnoměrným dílem, by populaci technologické společnosti přivedla do Bohnic. Hovoří o tom ochota respektovat Kjótský a další protokoly.

Radioaktivní suroviny stále patří a i v nejbližší budoucnosti budou patřit k nejdůležitějším světovým energetickým zdrojům. Možnost využívání tzv. alternativních energetických zdrojů (sluneční, větrná, vodní energie, dřevo nebo jiná biomasa) je sice lákavá, ale v našich podmínkách (globálně už vůbec ne) by celkovou energetickou situaci nevyřešila ani včera, natož zítra.



„vrchol“ technologie – obří solární elektrárna v Nevadské poušti, vyrobí elektřinu pouze pro 15 tisíc domácností
(v našich podmínkách věc určitě nemyslitelná)

Solární panely pro ohřev užitkové vody mohou elegantně demonstrovat náš technologický um či krátkodobě a omezeně uspokojit potřeby „ekologického“ nadšence, ale představa, že by obyvatelé takto vybaveného panelového domu někdy poznali, co je to vana s horkou vodou, je iluzorní. O fotovoltaice, vyrábějící naši nejdražší elektrickou energii, se dnes (2010) hovoří jako o posledním velkém tunelu do české ekonomiky. Mnoho nadšení vzbuzuje i představa vrtných vrtulí na hřebenech našich hor. Po počáteční euforii si uvědomíme, že civilizační smog definitivně napadl i místa, která jsme využívali k odpočinku po zběsilém útěku z přetechnizovaných měst. Když přestane foukat vítr, jsme namydlení. Oddechne si až v okamžiku, kdy si uvědomíme, že našťastí existují spolehlivé energetické rezervy uranové,

uhelné či plynové. Voda. Jak fascinující je pohled na zurčící potůčky, vše omílající potoky a valící se řeky, plné života. Zřejmě málokdo viděl turbínou rozsekané stovky žab a kilometrové úseky balvanitých koryt téměř bez vody a tudíž bez života. Když bude malý stav vody, zapálíme louče? Ani geotermální zdroje, tepelná čerpadla a jiné výtobytky technického pokroku a současného poznání prozatím nedokáží spotřebu klasické energie podstatně ovlivnit. V případě doporučovaného spalování dřeva je třeba připomenout, že naše dnešní energetické nároky jsou tak vysoké, že bychom strom i les brzo znali jen z obrázků (do poloviny 16. století, během třiceti let, stihly jáchymovské stříbrné doly odlesnit krušnohorský „neproniknutelný prales“, podobně i Kutná Hora Krkonoše...). Lokálně opodstatněná by snad byla „ostatní“ biomasa. Lidem by dala práci, kultivovala by se krajina. Ale. Protože s motykou nás dnes na pole nikdo nedostane, tak „čistou“ energii „zašpiní“ už jen používání zemědělských strojů s klasickými spalovacími motory, energeticky náročná výroba stavebních materiálů i veškerého technického zařízení spalovny apod. Nutnost dostatečné funkční zálohy i tuto energii prodraží a v konečném důsledku staví do nekonkurenční pozice. Cyklus cirkulace skleníkového oxidu uhličitého by byl u dřeva a ostatní biomasy sice v absolutní rovnováze, ale kýžený efekt by se dostavil pouze v tom případě, že by lidstvo přestalo spalovat fosilní paliva. Perpetuum mobile. Proti biomase hovoří i ten fakt, že její pěstování spotřebuje neúměrné množství vody. A doba kritického nedostatku vody stojí před dveřmi. Proti biomase dále hovoří i ten fakt, že k její výrobě se uvažuje využít rychle rostoucí plevelné rostliny (křídlatka) a exotické dřeviny (japonský topol). A víte jak to dopadlo, když si kdysi Metternich vysadil na kynžvartské zahrádce exotického, přes dva metry vysokého bolševika (opravuji bolševníka)? Zaplevelené západní Čechy, dodnes nákladný marný boj. I introdukovaná křídlatka je už dnes velký problém a to se prozatím pěstuje sama. A líbí se jí u nás natolik, že zkřížením sachalinské s japonskou už získala český rodný list.



větrníky nepřekáží pouze v neobyvatelné krajině (nahore),
v naší, hustě obydlené, jsou značně rušivým elementem
(vlevo pohled z Klínovce, vpravo železniční zastávka Měděnec, 2008)

A jsme tam, kde jsme byli. Před mnoha lety. Spolehnout se můžeme a relativně levně pořídíme energii z fosilních paliv a ještě levněji z uranu. Podle vládních předpokladů alternativní zdroje nemohou do roku 2010 nahradit více než 12 % naší spotřeby elektřiny, a sluší se dodat, že veškerá tato elektřina je a i nadále bude značně dotována. Sáhne hlouběji do kapes. Ale nic to nevyřeší. Spotřeba (plýtvání) stejně stoupne.

Spalování uhlí je nejméně vhodný způsob jeho využití, protože se jedná o neomluvitelné plýtvání cennou chemickou surovinou. O ropě a zemním plynu je lepší nediskutovat, neboť by bylo naštváno příliš mnoho motoristů a popuzena řada domácností. Přitom jejich spalováním kryje současný svět téměř 90 % globální spotřeby energie.

Z 1 kg uhlí lze získat 3 kWh elektrické energie, ale štěpením 1 kg uranu získáme v současných reaktorech asi 50 000 kWh energie. Jeden kilogram uranu nahradí minimálně 20 000 kg kvalitního černého uhlí. U méně kvalitního hnědého uhlí z podkrušnohorských pánví musíme spálit uhlí podstatně více. Uhelná elektrárna o výkonu 1 000 MW spotřebuje ročně kolem 4,5 mil. tun hnědého uhlí. Olejová nebo plynová elektrárna o stejném výkonu spotřebuje několik mil. tun topných olejů nebo několik miliard m³ zemního plynu.

Zatímco uhelné elektrárny potřebují dopravit a spálit několik vlaků uhlí denně, do jaderného reaktoru postačí k doplnění paliva jeden vlak ročně. Moderní uhelná elektrárna s odsiřovacím zařízením vypouští ročně do ovzduší asi 900 tun oxidů síry, 4 500 tun oxidů dusíku, 1 300 tun poletavého prachu a 6,5 mil. tun kysličníku uhličitého. V závislosti na kvalitě uhlí produkuje uhelná elektrárna ročně asi 0,5 až 1,0 mil. tun popela.

Běžný jaderný reaktor vyprodukuje ročně kolem 25-30 tun vyhořelého paliva o různém stupni radioaktivity. Vyhořelé jaderné palivo se chladí ve vodním bazénu a později se přemisťuje do meziskladu v areálu jaderné elektrárny, kde zůstane uloženo 40-50 let. V současné době je vyvíjena přeměna vyhořelého paliva, která by problém s jeho likvidací vyřešila, a navíc by se vyhořelé palivo využilo k další výrobě elektřiny nebo tepla. Proto se už, prozatím šeptem, o něm začíná mluvit jako o palivu, nikoli o odpadu.

Porovnáme-li účinnosti jednotlivých způsobů získávání energie z hmoty, vztažené k ideální situaci přeměny veškeré hmoty **m** na energii podle Einsteina vztahu $E = m \times c^2$ a které přiřadíme účinnost 100 %, zjistíme, že při obyčejném hoření získáme z hmoty sotva **desetinu miliontiny** procenta ukryté energie, při jaderném štěpení pak až **jednu desetinu** procenta klidové energie štěpeného jádra a zvládnutí jaderné fúze nám umožní získat až **jedno procento** z klidové energie slučovaných částic. Ale opravdu radovat se bude lidstvo až tedy, kdy člověk dosáhne **stoprocentního** uvolnění energie ze hmoty. Jednou se to možná stane – při reakci zvané anihilace. Mezitím sice můžeme pomýšlet i na využití relativistické gravitační energie hmoty kolabující do černé díry, která je mohutným zdrojem energie v kvasarech, ale vážně bychom už konečně měli začít brát ten fakt, že nejlevnější a nejúčelněji vynaložená energie je ta, kterou vůbec nevyrobíme!

Proto ještě jednou pohled na nuly:

chemické reakce (hoření)	štěpení těžkých jader	syntéza lehkých jader	anihilace elektronů s pozitrony
0,000 000 01 %	0,1 %	1 %	100 %

(Existence částic i antičástic je známa už dlouho – elektron-pozitron, proton-antiproton, neutron-antineutron. V Evropském středisku jaderného výzkumu CERN ve Švýcarsku byl dokonce „vyroben“ celý antiatom vodíku. Předpokládá se, že ve vesmíru vedle hmoty existuje i antihmota. Při střetu částic a antičástic dochází k reakci zvané anihilace (= zničení, zmizení), kdy jedna forma hmoty – látka – se může přeměnit do jiné formy – v pole. Ale to se stane pouze v tom případě, „setká-li“ se elektron s pozitronem, čímž se vytvoří fotony elektromagnetického záření, to znamená, že klidová energie se změní v záření. Obecně anihilace částic ale neznamená jejich „zničení“, ani přeměnu hmoty v „čistou energii“. Při anihilaci částic dochází k jejich přeměně na jiné částice mikrosvěta, při splnění všech obvyklých zákonů zachování energie, hybnosti, náboje a dalších kvantových charakteristik. Anihilace tedy není

čistá přeměna hmoty na energii, nýbrž jde o přeměnu jednoho druhu hmoty na jiný. Jedině u anihilace elektronu s pozitronem dochází k přeměně částic hmoty na pole. Např. protony a antiprotony či neutrony a antineutrony „anihilují“ za vzniku jiných masivních částic, tzv. pionů, takže o „přeměně hmoty v čistou energii“ už vůbec nelze spekulovat.)

Není všeobecně známo, že klasická elektrárna na fosilní paliva zamožuje životní prostředí i radioaktivitou (uvolňování přírodních radionuklidů uranu, radonu a dalších do ovzduší i půdy), a to mnohem více než běžná, správně fungující jaderná elektrárna.

Naopak je všeobecně známo, že při spalování fosilních paliv vzniká řada nežádoucích a škodlivých vedlejších produktů, i to, že fosilní suroviny se neobnovují a jejich zásoba není neomezená, tudíž hrozí jejich vyčerpání. Z pohodlné neznalosti ignorujeme, že značná část jejich deponované energie zůstane trvale nevyužita, už jen z prostého důvodu nedokonalosti používaných technologií. To, že i maximální zisk z těchto paliv je už principiálně omezen zákony termodynamiky, se nám světoví ani regionální politici „vůdci“, v lepším případě ekonomicky či právně vzdělaní, nemohou ani při nejlepší vůli snažit zatajit, neboť by sami nechápali, o čem se „to“ vlastně hovoří. Ostatně nedávno jsme na vlastní oči i uši mohli zaregistrovat zeleného politika (2009), který po letech přesvědčování voličů o jedinečnosti zelené cesty nakonec sám ani nevěděl, co to je biomasa.

Dnešní rozvoj lidské civilizace probíhá v přímé úměrnosti s vysokým tempem čerpání energie z vnějších zdrojů. Lze proto očekávat, že spotřeba energie bude dále gradovat spolu s tím, jak se na Zemi bude zvětšovat počet obyvatel, kteří budou požadovat stále vyšší životní úroveň. Jaderná energie ze štěpných reaktorů pokrývá v současné době asi 8 % celosvětové spotřeby energie a zhruba stejné množství energie pochází z obnovitelných zdrojů – vodních a větrných, sluneční energie či biomasy apod., přičemž alternativní zdroje jsou z globálního hlediska pouze okrajové. Zbytek zajišťují fosilní paliva.

Na energii je dnes vysoce závislá i produkce potravin. Přemýšlí už vůbec někdo, jak „vyrábět“ potravu bez použití nafty? V průměru je potřeba 7 až 10 kalorií fosilní energie na výrobu 1 kalorie potravy. Naše potrava tak může za více než polovinu veškeré spotřebované ropy. To zajisté není trvale schůdná cesta obživy. Přitom v regálech světové obchodní sítě nalezneme potraviny, které po 3 dnech, ale třeba i osmi hodinách, nejsou z hygienického hlediska požitelné. Většina ovoce a zeleniny na pultech ani není sezónní. K jejich vypěstování bylo zapotřebí vybudovat a zahřívát skleníky, používat pesticidy a umělá hnojiva, a nechat si je dovážet z druhého konce světa. I jejich obaly jsou ropa. Exotické ovoce se dopravuje letecky, zboží přivážejí kamiony z míst, která jsou od obchodů vzdálena i tisíce kilometrů. Kvůli tomu budujeme nesmyslné dálnice? Co budeme dělat, až se systém zhroutí, kde vezmeme potraviny? Už nemůžeme čekat, až systém zkolabuje, až levná ropa skončí. Měli bychom reagovat hned. Právě teď. Položte si otázku, jaký bude váš život, až bude ropa dvakrát až třikrát dražší? A zkuste si odpovědět. Společnost se ocitne v krizi, v chaosu, protože se zhroutí hospodářství. To není pesimismus, ale realismus. Stojíme tomu už tváří v tvář, neboť skutečně levná ropa už vymizela, patří minulosti. Proto právě teď by se měly naše návyky měnit nebo budeme nadále žít v přeludu, který rychle zmizí. Velmi rychle zmizí. Je čas nahradit nezdravý benzin zdravým rozumem.

Budeme mít čas adaptovat se na nový způsob života? Budeme mít dost času vyvinout nové energie? Nevěřit tomu, nepřipravovat se, je nezodpovědné. Zkusme se ale podívat na energii také jiným pohledem. Pohledem omezení spotřeby, úsporou energie, neboť nejlevnější energie je ušetřená energie. A jestli je nějaká energie ryze ekologická, je to jen tato. Jeden Evropan spotřebuje průměrně ročně téměř 2 000 litrů ropy.

Jednou ze šetřivých cest je zavádění modernějších a efektivnějších technologií nejen směrem k velkoodběratelům, ale i do domácností. A zamysleme se nad naší stupnicí životních hodnot, kde modlou nejvyšší je konzumace. Kdy vlastnit znamená existovat. Co o prázdninách nahradit hotely a lunaparky za stanování a čas strávit pobytem ve volné přírodě? Je

opravdu žádoucí odletět na víkend na druhý konec světa a promrhat tak spoustu energie? Je opravdu žádoucí v čím dál tím kratších intervalech obměňovat automobil, televizor, nábytek..., tak, jak nám to diktuje reklama či pochybná společenská či osobní ambice? Opravdu potřebujeme budovat honosné vily s obrovitými halami a množstvím nevyužitých pokojů, s vytápěnými bazény a zimními zahradami, kde nežijí, ale pouze přespávají on, ona a pes? Obdobně se chovají i organizace a firmy, pojišťovny i banky, stavící na odív své výstavní budovy, přepychově vybavené pracovny a kanceláře.

Miliony rozhazujeme jen pro prchavé požitky a falešný pocit prestiže, snad i nadřazenosti. Spoustu věcí kupujeme jen proto, abychom vyplnili prázdnotu. Příliš často kolem sebe vidíme kolosální plýtvání materiálem i energií, nenasatnost, kterou Příroda nemůže ani dlouhodobě trpět, ani tolerovat. Život může být kvalitní i bez ropy. I lepší, než žijeme nyní. Konzumní mít nám brání opravdově mít. Mít radost z nepoznaného, z krásné a neporušené přírody, z uměleckého díla, z přátelského soužití s našimi nejbližšími i bližními. Honbu za nesmyslnými konzumními statky proto draze zaplatíme. Tím nejcennějším, co máme.

Svou duší!



soumrak nad ropnými studnami se blíží
(ropa byla jen vsuvkou v dějinách člověka, která potrvá tak
200 let, kam se hrabe třeba na dobu bronzovou)