



Chicago. Noční můrou Ameriky jsou rozsáhlé suburbie, které sahají desítky kilometrů od městských středů a pracovních míst. Zatímco skeptici hovoří o konci suburbii či amerického snu, realisté upozorňují, že již dnes prudce klesá prodej velkých amerických automobilů a roste prodej menších japonských vozů. Rekli bychom, že ropný vrchol bude nejspíš znamenat konec českého automobilového průmyslu, ale stejně tak dobře může znamenat novou etapu jeho rozvoje. Vyrábíme totiž hlavně hospodárné vozy, a pokud budeme připraveni rychle přejít na nové automobilové technologie (auta na plyn, vodík či elektrinu), můžeme se naopak rozvíjet i v době světové krize automobilismu. (foto V. Cílek)

Ropa, energie a budoucnost světa



(nové texty k druhému vydání)

Třetí průmyslová revoluce

Na každého experta připadá jiný expert s opačným názorem

PARKINSONŮV ZÁKON ROVNOSTI EXPERTŮ

Úvod

Jeremy Rifkin, poradce A. Merkelové a dalších významných politiků je představitelem rozrůstající se řady expertů, kteří razí pojem „třetí energetická revoluce“. První revolucí bylo zvládnutí síly parních a spalovacích motorů, druhá se týkala informací a ta třetí je spojena s energetikou. Ve zpětném pohledu měly dvě předcházející revoluce charakter proudu průběžných, několik desítek let trvajících změn a inovací, které však i přes to, že byly relativně pomalé a nerevoluční, zásadně změnily západní civilizaci.

V této části knihy shrnujeme některé nové a zpřesňující údaje o světě energií. Celosvětově znepokojivý není jen růst cen ropy, ale potravin a obecně situace, kdy se sektor energetiky prostřednictvím biopaliv propojil s potravinářským sektorem, kam zanesl kolísání cen, na jaké jsme dosud byli zvyklí jenom u nerostných komodit. Energie jsou do určité míry zaměnitelné. Automobily mohou jezdit i na plyn, a proto ceny zemního plynu z asi 80 % kopírují ceny ropy. A protože z plynu je možné vyrábět i elektřinu, ceny ropy se promítají i v této oblasti. Situace na trhu s ropou je spouštěčem řady dalších proměn.

V posledním roce či dvou se nejedná jenom o ceny ropy, ale hlavně o celosvětový růst cen v podstatě všeho, počínaje železným šrotem a bavlnou konče. Nemyslíme si, že inflace v dalších letech výrazně poklesne, spíš se obáváme toho, že znehodnotí úspory a penzijní fondy a vytvoří větší zástup chudáků. Státy samotné pak začnou ještě více šetřit na kultuře, vzdělání a zdravotnictví. Nevěříme nutně na kolaps, ale za velice pravděpodobnou považujeme stagnaci či stagflaci, která opět po nějaké době (kterou odhadujeme tak na dvě desetiletí, ale nejsme si moc jisti), jak tomu doposud vždy v evropských dějinách bylo, způsobí mentální změnu a nastartuje nový cyklus. Jsme tedy optimisté, i když to tak nevypadá.

Musíme však zmínit i řadu nových odhadů, které hovoří o ceně ropy jako o bublině, která splaskne jako podobné bubliny v nedávných le-



Téměř dva roky jsem vedl dialog s analytiky a prognostiky a skoro vždy jsme po dlouhém přemýšlení, ve kterém většina argumentů mohla být použita protichůdným způsobem, došli k názoru, že o budoucnosti se realisticky nedá říct skoro nic. Dovedeme odhadnout některé dlouhodobé trendy, ale neumíme odhadnout jedinečné okamžiky dějin – singularity. Významný americký analytik českého původu Václav Smil dokonce věnoval jednu obsáhlou kapitolu knihy Energy at the Crossroads popisu toho, jak nikdo neodhadl hlavní milníky energetického vývoje, jakým byly energetické krize či rozpad Sovětského svazu. Budoucnost energetiky je formována silami ležícími mimo ni samotnou. (foto V. Cílek)

tech. Situace analytika je v tomto světě složitá, protože renomované firmy a známí finančníci jako např. G. Soros často podávají naprosto rozdílné scénáře dalšího vývoje. Někdy reagují na skutečné údaje, ale jindy se vymezují vůči oponentům, anebo cítí, že pro rovnováhu názorů je nutné upozornit i na další možnosti vývoje. Výsledkem je plynulá řada názorů v podstatě na cokoliv, která sahá od optimistických scénářů až po katastrofické. Čteme je a jsme zmateni.

Energetika jako státní služba

Vstupem do EU a globalizovaných toků financí do značné míry zeslábly některé tradiční role státu, na které byli obyvatelé v českých zemích navyklí. Obyvatelé tak ze setrvačnosti očekávají, že jim stát za běžné, ale i krizové situace zajistí základní podmínky k životu. Tato činnost se v terminologii EU nazývá „státní službou“ a rozumí se jí zejména zajištění občanských svobod, bezpečnosti a právního prostředí, vody, energie a potravin.

Státní služby jsou nepřenositelné na EU či jiný stát a je za ně zodpovědná místní vláda, která je buď vykonává prostřednictvím státní správy nebo pověřených soukromých firem. To ji však nezabavuje zodpovědnosti za adekvátní průběh státní služby. V případě energetiky to znamená zejména schopnost státu postarat se o své občany v dobách krize a ponechat si nástroje, pomocí kterých je stát schopen energetiku aktivně ovlivňovat, tak aby např. nedocházelo k neúnosným cenovým výkyvům či dokonce k výpadkům v zásobování. Cesty jsou diametrálně odlišné – jsou jimi buď (1) liberalizace trhu a další privatizace nebo (2) státní regulace. Domníváme se, že v této fázi není nutné ani žádoucí zakládat nějaké nové energetické ministerstvo či úřad, ale že je zapotřebí připravit se na dobu, kdy se napjatá energetická situace stává hlavním limitujícím faktorem dalšího rozvoje hospodářství i státu.

Nezávislá energetická komise, anebo stálá pracovní skupina?

Bezprostředním impulsem pro založení české Nezávislé energetické komise v roce 2007 bylo technologické dožívání většiny uhelných elektráren, které byly v polovině 90. let minulého století modernizovány, a kolem roku 2015 zhruba po čtyřiceti letech provozu a dvacet let od poslední přestavby budou dosluhovat. Původní otázka byla vládou ČR

položená v záměrně zjednodušené formě, zda se máme vydat cestou fosilních paliv, jaderné energie, či úspor a minoritních zdrojů.

Již ze srovnání s energetickými koncepcemi okolních států a z popisu energetické situace ČR vyplynulo, že se celosvětově proměňuje celá energetická konstelace zdrojů, přenosů a spotřeb, takže jednoduchá odpověď typu „dostavíme jadernou elektrárnu Temelín, nebo budeme dovážet zemní plyn či nakoupíme zámořské uhlí“, nemůže fungovat. Řešení musí být komplexní a tedy zahrnovat i otázky legislativy, modernizace přenosové soustavy a kritické zhodnocení možností úspor a minoritních energetických zdrojů.

Co by měl stát od činnosti jakékoliv energetické komise očekávat?

1. Stručný a výstižný popis energetické situace ČR v kontextu světového a evropského vývoje.
2. Analýzu a interpretaci této situace včetně definování silných a slabých míst naší energetické soustavy.
3. Zvláštní pozornost v rámci popisu slabých míst je třeba věnovat hlavním energetickým rizikům, energetické bezpečnosti a dopadu na sociální sféru.
4. Doporučení, jak dál postupovat v jednotlivých oblastech energetické soustavy.

V řadě evropských států existují celé úřady až o několika stovkách pracovníků, které se zabývají podobnými otázkami, jaké řešila osmičlenná Komise. Zatímco v minulých desetiletích stačilo, aby základní koncepce byly v průměru každých tři až pět let revidovány a inovovány, současná světová energetická situace se mění, a to někdy zásadním způsobem, již v měřítku necelého roku.

Příklady:

- Nečekané zdražení cen ropy v průběhu roku 2007.
- Rychlý příklon k biopalivům první generace a v návaznosti na potravinovou krizi i rychlý odklon od nich.
- Zdražení cen černého uhlí během jednoho roku o dvojnásobek, které způsobilo, že uhlí z Jižní Afriky a dalších zámořských míst je paradoxně konkurenceschopné oproti polskému uhlí.

V takto fluidních podmínkách je zřejmé, že část doporučení a návrhů jakékoliv evropské energetické skupiny je nutné revidovat a přizpůsobit rychle se proměňující globální situaci. Domníváme se proto, že potřebujeme ne snad nějaký nový velký energetický úřad, možná ani ne nějakou komisi (už samo slovo „komise“ působí nesympaticky), ale stálou pracovní skupinu pro energii, která by se měla soustředit na dva okruhy činností:

1. Vytvoření koordinačního výboru složeného hlavně ze zástupců ministerstev a nezávislých expertů. Zdůvodnění: většina energetických kroků přesahuje činnost jednoho ministerstva – biopaliva spadají pod Ministerstvo životního prostředí a Ministerstvo zemědělství; úspory řeší hlavně MŽP ale implementuje je např. do stavebnictví; za surovinovou politiku odpovídá Ministerstvo průmyslu a obchodu, urbanistický rozvoj, sítě a logistické zázemí úzce souvisí s aktivitami Ministerstva pro místní rozvoj a rovněž energetická legislativa by měla být řešena na základě vzájemné domluvy více ministerstev.
2. Pracovní skupina by měla jednou ročně vydávat v papírové a elektronické formě ročenku „Energie v ČR v roce 20XX“, ve které budou zejména státní správa, ale i místní úřady a veřejnost objektivně informovány o vývoji světové, evropské a místní energetické situace.

Uvažujeme-li, pod jakou hlavičkou by budoucí pracovní skupina mohla fungovat, nabízí se jak Úřad vlády ČR jako instituce nadřazená ministerstvům, tak i České vysoké učení technické jako organizace sdružující pravděpodobně nejvíc odborníků na energetiku v ČR. Promiňte mi tuto organizační odbočku, ale měl jsem možnost zblízka sledovat činnost komise a vím, že rychle postupující změny si nejspíš vynutí další komisi atd. atd. Nad rámec činnosti komise bychom si dovolili navrhnout jedno doporučení, na kterém se všichni shodnou, ale nikdo není schopen je realizovat – *svět by měl přeradit na nižší rychlost.*

Energetika jako politické zadání

Pod pojmem politické zadání nerozumíme přání vlády či jejích jednotlivých členů, aby doporučení ministerstev či energetických komisí byla směřována určitým směrem např. k jaderné energetice, ale definici toho, jaký stát si přejeme. Situaci si můžeme představit, jako když přijdeme do banky a chceme investovat peníze. Bankéř se nás nejprve zeptá, zda-li chceme víc riskovat nebo zda se nám jedná spíš o bezpečnost úspor. Podobně by měl i stát definovat, jaký chce být – zda spíš liberální se zaměřením na riskantnější ekonomický růst, nebo víc centralizovaný se zaměřením na sociální síť a společenskou jistotu.

Vzhledem k proměnlivosti politické situace, obměňování vlád či změn postojů uvnitř jednotlivých stran, není reálně možné zaručit neměnné politické zadání. Navrhujeme proto, aby česká energetika podobně jako energetika německá vycházela z vyváženého, konzervativního portfolia čtyř hlavních hodnot jakékoliv energetické soustavy:

1. Energetická soustava musí zaručovat ekonomický rozvoj státu.
2. Energetická soustava musí mít srovnatelnou bezpečnost jako v ostatních státech EU.
3. Energetická soustava musí být šetrná k životnímu prostředí.
4. Program výroby energie je nutné vyváženě kombinovat s programem úspor energie.

Termodynamické zákony, entropie a energetické zdroje

Dřevo, vodní energie, uhlí, zemní plyn, ropa, solární články a všechny další energetické zdroje, které jsme kdy ve svůj prospěch využívali, využíváme a plánujeme využívat, mají jedno společné – energii z nich nevyrábíme. Pouze transformujeme jeden druh energie na jiné druhy tak, abychom během tohoto procesu určitou (pokud možno co největší) část využili ve formě mechanické práce či jinak užitečného procesu (svícení, komunikace, zpracování informací, ohřívání, chlazení atd.). Transformace jedné formy energie na jinou podléhá základním termodynamickým zákonům a principům, ověřeným dlouhodobou zkušeností. Zákony a principy termodynamiky jsou proto účinnými nástroji při úvahách o využívání energetických zdrojů.

První termodynamická věta definuje zákon zachování energie v izolovaném systému. Druhá termodynamická věta je empirická a v podstatě říká, že teplo nemůže samovolně přejít z tělesa studenějšího na těleso teplejší. Ekvivalentní (a fundamentálnější) je formulace vyjadřující statistickou tendenci, která říká, že (uzavřený) termodynamický systém přejde samovolně ze statisticky méně pravděpodobného stavu do stavu statisticky více pravděpodobného.

Entropie je termodynamická veličina, která vyjadřuje vztah mezi množstvím přenesené energie ve formě tepla mezi systémem a okolím a teplotou tělesa. Tento vztah lze vyjádřit jednoduchým vztahem $dS = \delta q / T$, kde dS je změna entropie systému, δq je teplo vyměněné mezi systémem a okolím a T je teplota systému. Entropie je také úzce spjata s pravděpodobností stavu termodynamického systému. Znalost entropie systému a znalost změn entropie jsou důležitými informacemi pro pochopení, jak a kam se systém vyvíjí, co je možné a co nemožné.

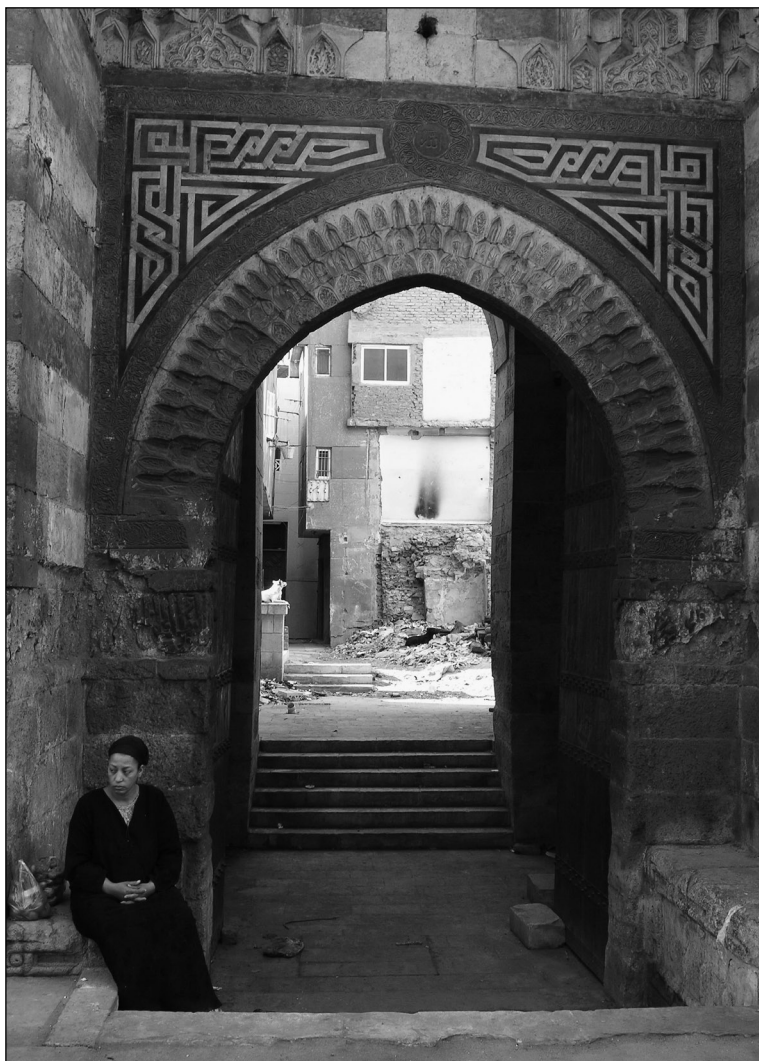
Zkusme si pojem entropie přiblížit na malém myšlenkovém experimentu. Mobilní telefon ponořený do nádoby s kyselinou je v počátečním stavu zcela jistě stavem, který je mnohem méně pravděpodobný, než tatáž nádoba s kyselinou, ve které je mobilní telefon rozpuštěn a jeho atomy rovnoměrně rozptýleny v kyselině. V kyselině rozpuštěný

telefon je pravděpodobnějším stavem. Rozpuštěním telefonu entropie systému vzrostla. Termodynamická statistika nevyklučuje, že by se v nějakém budoucím okamžiku atomy náhodně rozptýlené v kyselině nemohly vysrážet znovu do původní podoby telefonu. Takové termodynamické fluktuace jsou však velice velice nepravděpodobné i pro mnohem jednodušší systémy, než je ten náš. Pokud bychom měli nekonečně času k dispozici a trpělivost k tomu, možná bychom se dočkali a atomy rozptýlené v kyselině by se skutečně náhodou poskládaly dohromady do podoby našeho telefonu. Stalo by se tomu jen na velice kratičky, v čase náhodný, a tudíž nepředvídatelný okamžik. Telefon bychom asi nestihli vytáhnout, a tak by se znovu rozpustil, stejně jako ten původní.

Cesta, jak náš nešťastný telefon z kyseliny (vše potřebné tam přece je) vykouzlit zpět ze zakletého stavu zvýšené entropie, však existuje. Pravděpodobnosti musíme pomoci. Entropii systému můžeme snížit, ale jediné za cenu, že nádobu s kyselinou s rozpuštěným telefonem otevřeme okolnímu termodynamickému světu. Kyselinu odpaříme, chytře atomy vytrídíme a zručně poskládáme zpět. Na první pohled je zřejmé, že takový krok je zásadním zásahem do systému. Na převedení systému z více pravděpodobného stavu do stavu méně pravděpodobného (ze stavu s vyšší entropií zpět do stavu s nižší entropií) musíme přivést do systému energii z jeho okolí a využít ji na snížení entropie.

Podobně jako živé organismy, také naše složitá, vysoce organizovaná civilizace, naše sofistikované systémy a předměty, kterými se obklopujeme, jsou z termodynamického hlediska systémy s nižší entropií než je entropie jejich okolí. A proto jediným způsobem, jak udržovat a chránit jejich složitost, jak je uchránit před neúprosnou platností druhé termodynamické věty a jak ubránit jejich nízkou entropii, je neustálý přísun energie z vnějšku. Přímá sluneční energie byla a je po miliardy let prakticky jediným energetickým vstupem pro celý živý svět, který umožňuje existenci všech živých organismů, a který jim umožňuje „šidit“ druhou termodynamickou větu a chránit jejich nízkou entropii. „Obcházet“ termodynamiku živé organismy dokáží neustálou změnou, tím, že jsou v dynamické nerovnováze s okolím a tuto nerovnováhu využívají (dočasně) ve svůj prospěch. K tomu potřebují energii. Naše civilizace si k solární energii přidala další energetické zdroje – fosilní paliva a jadernou energii.

Energetické zdroje jsou proto pro udržení složitosti a snížené entropie, kterou jsme okolo sebe a pro sebe vytvořili, životně důležité. Je v našem zájmu o kvantitě i kvalitě každého energetického zdroje vědět co nejvíce, nechceme-li se vznášet v oblacích přání a falešného očekávání, a chceme-li být nohama na zemi a vědět, jak se věci mají. I bez hlubších teoretických úvah tušíme, že pokud chceme udržovat nějaký



Posmutnělá a znervózněná Káhira zažila od února 2008 několik hladových bouří. Jinak mírní a laskaví lidé se při čekání na chleba ve státem subvencovaných prodejnách se napadali a v hysterii i zabíjeli. Otec rodiny čekající od tří od rána na chleba nedostal ještě ani odpoledne jediný kousek. Šel domů, připravil poslední jídlo a celou rodinu otrávil. Počet sebevražd zoufalých indických farmářů, kteří nemají peníze na nákup hnojiv a osiva se ročně odhaduje na deset tisíc. Z tohoto pohledu se o krizi v ČR nedá hovořit. (foto V. Cílek)

otevřený systém ve stavu nízké entropie, pak také energetické vstupy musí mít pokud možno co nejnižší entropii. Analogii můžeme hledat v nerostných surovinách.

Kvalitní železná ruda je snáze využitelná než ruda s malou koncentrací oxidu železa právě proto, že její entropie je nižší. Na zpracování kvalitní (na železo bohaté) rudy potřebujeme mnohem méně energie, než na získání železa z nekalitní horniny. Stejně je tomu u energetických zdrojů. V jedné tuně ropy je mnohem více využitelné energie než v jedné tuně uhlí. Entropie ropy je nižší než entropie uhlí. Ropné písky mají entropii mnohem vyšší než ropa z Texasu. Je třeba hodně úsilí (energie) ke snížení entropie ropných písků na takovou úroveň, aby se staly pro nás využitelným energetickým zdrojem. Větrné a solární energie je k dispozici kolem nás opravdu hodně, ale jsou to energie řídké, rozptýlené a stochastické. Abychom tyto energie mohli využít pro udržení nízké entropie světa okolo nás, musíme je nejprve zkoncentrovat neboli snížit jejich entropii, a to nás stojí energii, ať v přímých energetických nákladech, či nepřímo v podobě technologických zařízení pro transformaci energie a její přenos.

Každý přenos energie vede ke ztrátám, i supravodič někdo musí udržovat v supravodivém stavu pomocí dodávek energie na jeho chlazení. Geotermální a slapové energie jsou ještě rozptýlenější, jejich entropie je vysoká a snížit ji je náročné a obtížné. Na místě je otázka: „A co jaderná energie?“ Ano, jaderná energie, vazební energie hmoty, má skutečně velkou energetickou hustotu s nízkou entropií. Ze zkušenosti víme, že přístup k ní není jednoduchý, a že její pokojné zvládnutí je komplikované. Jaderná energie, zejména energie z jaderné fúze, se nám skrývá za „entropickou bariérou“, kterou jen obtížně zdoláváme nasazením rozsáhlých a komplikovaných technologických systémů, které samy o sobě mají velice nízkou entropii, a tedy samy o sobě vyžadují značný přísun energie.

A tak na závěr si nelze než přiznat, že jsme závislí na snadno přístupných energetických zdrojích s nízkou entropií. Zatím se nám nedaří najít dobrou a vhodnou náhradu. Pokud se nám v brzké době nepodaří najít zdroj s podobnou entropií a stejně vydatný, jakým je ropa a zemní plyn, tak to z termodynamického hlediska neznamená nic jiného, než že budeme nuceni obětovat něco z nízké entropie kolem sebe, kterou tak usilovně (a zatím úspěšně) budujeme a bráníme. Dobrovolně či nedobrovolně budeme muset obětovat část provázané složitosti naší civilizace se všemi dobrými i špatnými důsledky, které z toho pro nás budou vyplývat. Složitost totiž vždy znamená větší množství kroků a každý krok nás stojí něco energie.

Fyzikální pohled na společnost je neúprosný – jasně nám totiž říká, že obelhat můžeme sebe nebo souseda, rozhodně však ne termodynamické zákony.

Kruh kolem nás

Máme pocit, že jsme nezávislá země, ale to je utopie. Závisíme na klimatu, na světové ekonomice i na dodávkách energetických surovin. Za minulého režimu jsme museli poslouchat velký hlas z východu – Sovětský svaz. Dnes je tato velká závislost rozdrobena do řady drobnějších, které vytvářejí falešný pocit svobody. Další velkou iluzí je svobodný energetický trh. Během dalších deseti let v Evropě bude jediný velký producent zemního plynu – Rusko, jediná země s přebytky elektřiny – Francie, a ve vzdálenější budoucnosti tu nebude žádná evropská země, odkud bude možné dovézt potřebné množství uhlí. Může vzniknout situace podobná tomu, kdy se na trhu o jeden kus zboží hádají šest zákazníků. Současné vysoké a rychle se měnící ceny ropy tu nejsou jen z vůle arabských států na straně dodavatelů, ale spíše kvůli nervózním odběratelům. To je živnou půdou pro spekulaci a dezinformaci na obou stranách, což k orientaci ve spletné realitě určitě nepřispívá. Do podobné situace směřuje trh s plynem, uhlím a elektřinou. V obdobích přebytku a pružné reakce dodavatelů funguje globalizace ve prospěch zákazníka, protože konkurence tlačí ceny na nejnižší únosnou mez. V obdobích nedostatku však globalizace funguje proti zákazníkovi, protože silnější partner přelácí chudší kolegy. To se zejména týká volného trhu s elektřinou.

Popis tmy – o politických dealerech

A když jsme u pochmurných zpráv, je nutné se zmínit ještě o dalším, zřejmě dlouhodobě nevratném procesu, jímž je deformace české politické scény. Na základě řady rozhovorů s politiky, vysokými manažery nebo bývalými rozvědčíky má člověk dojem, že se během posledních dvou maximálně tří let výrazně zhoršilo politické zákulisí. Významným mezníkem byla volba prezidenta republiky, která do značné míry probíhala v režii poradců a v atmosféře hovorů o úplatcích. Řekl bych, že právě prezidentská volba označuje začátek „éry poradců“. Ta může znamenat, že se zhoršuje nejenom světová situace, ale že také zároveň klesá schopnost vlády sledovat obecné dobro.

Jeden z důležitých osobních zážitků: přicházím učit o něco dřív. Kolegyně V. právě končí svoji přednášku. Máme pár chvil, abychom si vyměnili poznatky o životě. Oznamuje řečnickou otázku: „Víš s čím máme my politologové poslední dobu problém? Víme, kdo určité rozhodnutí schválil, ale často vůbec nedokážeme dohledat, kde vzniklo.“ Pokyvují hlavou a říkám: „Kaldé vody, lidé kolem mne mají pocit, jako by se zejména poslední dva nebo tři roky něco důležitého změnilo v čes-

kém politickém stylu. Jako by to, co dříve bylo ‚kauzou‘ se stalo běžnou a víceméně přijímanou normou chování. Možná je to tím, že těch kauz bylo příliš mnoho, téměř žádná nebyla vyřešena, a tak jsme otupěli a přijali to jako součást české politiky. Je možná zapotřebí už konečně říct, že politika není dobročinnost, ale druh podnikání a že toto podnikání přestává být řízeno samotnými politiky, ale stěhuje se do rukou politických dealerů. „Politický dealer sám sebe nazývá poradcem. Vydělává si tím, že vytváří problémy, které pak řeší.

Společností prorostla instituce poradců, která se někdy označuje moderním slovem „outsourcing“. Ministerstva o mnoha stech lidí jako by neměla dost pracovníků na vypracování různých expertiz. Ty se pak zadávají soukromým odborným firmám. Vím, o čem mluvím, když řeknu, že firma se při projednávání kontraktu ptá na zadání, tedy na to, co má jejich expertiza dokázat. Jedna poradenská firma zabývající se energetikou tak pro dvě politické strany dokázala vypracovat dvě odlišné zprávy o stejném problému. Pokud však firemním expertům řeknete, že mají za úkol zjistit skutečný stav věcí, zeptají se ještě jednou, aby si byli jisti, že dobře rozuměli, a udělají to, protože jsou profesionálové (skutečný příběh).

Poradci mají tendenci žonglovat se zprávami a dle svého označení „radit“. „Rada“ je jenom eufemismem pro „prosazení určitého cíle“. Zkušený politik dokáže vyjmenovat pět nebo deset lidí, kteří určitou, ale v podstatě jakoukoliv záležitost, která nemá nic společného s obecným dobrem, ale právě jenom s politickým byznysem, dokáží zorganizovat. Nemohu to dokázat, podobně jako neumím popsat tmou nebo kalnou vodu. Poznám však rozdíl mezi čistší a kalnější vodou. Shlukuji střípky rozhovorů, které ke mně stále silněji a častěji doléhají. Třeba v posledním roce jsem se často setkával se situací, kdy důležité nebo nepříjemné rozhodnutí je člověku sděleno telefonicky a ne dopisem dohledatelným v podatelně.

Poradci mají v mnoha případech rozhodující slovo, ale nenesou žádnou odpovědnost. Ovlivňují systém – třeba ministerstvo, ale sami stojí mimo něj. Pokud jsme si za socialismu říkali, že takový systém nemá šanci přežít, protože přestává reagovat na každodenní svět, pak i role dnešních poradců je kalit vodu, aby nebylo vidět na dno. A je celkem jedno, zda jsme to dřív dělali z ideologických důvodů a dnes kvůli penězům. Politický systém má ohromnou setrvačnost a vydrží toho hrozně moc, ale bez kontaktu s realitou začíná zadržávat a dojíždět.

Konec všeho?

Richard Heinberg napsal v roce 2003 skutečně vlivnou a dobře dokumentovanou knihu *Večírek skončil: ropa, válka a osud industriálních*

společností, ve které popsal hypotézu ropného vrcholu, tedy doby, kdy produkce ropy začíná nevratně klesat. Heinberg počátek ropného vrcholu (pokud přistoupíme na průběh přibližně sledující logistickou křivku, hovoříme o ropném zlomu) kladl do let 2008–2015. Následovala další, povrchnější kniha *Energetická cesta dolů*, ve které navrhoval, co by společnost měla dělat v období nedostatku energie. Zatím jeho poslední a pravděpodobně nejméně konzistentní kniha je soubor esejů o vrcholu – tedy o „konci“ – všeho. V knize má však jednu důležitou hlavní myšlenku.

Základní myšlenka Heinbergovy knihy je, že svět, ve kterém žijeme, považujeme za normální, ale ve skutečnosti je anomální a jednou se z něj probudíme. To, co nás začíná probouzet je nedostatek energií, surovin a obecně komodit. Nejedná se ani tak o to, že ropa, mangan nebo máslo dojdou, ale začnou být drahé a už nikdy nezlevní, protože skončil věk laciných energií. Hypotéza ropného zlomu tvrdí, že existuje jeden dominující faktor, který ovlivňuje chod celé civilizace, a tím je energie. Myšlenka původně vznikala v okruhu Odumových žáků a týkala se klasifikace ekosystémů podle dostupnosti energie a jejich toků v nějakém polouzavřeném přírodním systému. Tento princip byl v posledních několika letech vztažen na vývoj v celé společnosti, a to zejména v souvislosti s růstem cen všech fosilních paliv, protože „pokud se něco děje s energií, děje se to s celou společností včetně vědy a kultury“.

Podstatné na Heinbergových esejích je pozorování, že začíná období nedostatku celé řady dříve dobře dostupných surovin. Sice hovoří zejména o ropě, ale na trhu se nedostává některých platinových kovů, vzácných zemin, stříbra a například i hélia, které má na světě jen několik málo ložisek.

Hélium vzniká radioaktivním rozpadem thoria a uranu v hlubinách naší Země, odkud postupně a pomalu migruje vzhůru. Hélium je velice lehké a malé, a tak se jen na několika málo, i pro hélium neprostupných, místech, akumulovalo ve využitelné koncentraci v ložiscích zemního plynu. Až těchto několik málo ložisek směsí hélia a zemního plynu bude vyčerpáno, nebude možné hélium získat v dostatečném objemu pro naše ambiciózní projekty využívající objevů fyziky nízkých teplot. Hélium je totiž jediným médiem, které nám dovoluje relativně jednoduchým (často jediným) a ekonomickým způsobem dosáhnout teplot blízkých absolutní nule. Hélium uvolněné do zemské atmosféry je příliš lehké a postupně migruje do nejvyšších vrstev odkud nenávratně uniká do vesmírných dálek. Proto ho z atmosféry nelze recyklovat a vypuštěním do atmosféry je pro nás nadobro ztraceno.

Už dnes se v mnoha případech nejedná jenom o zákon nabídky a poptávky, při kterém cena komodity kolísá dejme tomu o první desítky procent, ale jde o skutečné vyčerpání některých tradičních ložisek a po-

zvolné hledání náhradních akumulací či surovin, při kterém je nutné zavádět nové technologie, a cena tak může stoupnout na několiknásobek. Zjednodušeně řečeno, probouzíme se do světa, kde je nutné začít šetřit a důsledně recyklovat, ale zatím ještě s mentální setrvačností žijeme ve světě nadbytku a plýtvání. Některé komodity (viz výše zmíněné hélium) však žádnou náhradu nemají.

Ghawar umírá?

O problémech při čtení znamení
konce ropné doby

Mlha v poušti

Slabina tržních mechanismů v ropném podnikání spočívá v tom, že příprava nového ropného ložiska trvá kolem deseti let, a investice do ropné struktury je tak nutné provádět s předstihem 10–20 let. Otevřít nové ropné pole je složitější a dražší než postavit „temelín“. Americká diskuse má kromě závislosti na automobilismu ještě jeden rozměr: *Pokud jsme šli do Iráku kvůli demokracii či terorismu, budeme moci odejít. Ale pokud jsme tam šli kvůli ropě, budeme tam muset zůstat a umírat.*

Na jaře roku 2007 publikoval Stuart Staniford v internetovém časopisu *The Oil Drum* článek „Střemhlavý pád v poušti“, který je považován za významný milník diskuse o ropném zlomu. Stanifordova zpráva dodnes vyvolává řadu protichůdných reakcí, které, i pokud ropnému zlomu nevěříme, můžeme považovat za reprezentativní vzorek současné ropné diskuse.

Staniford podobně jako další ropní analytici vychází ze čtyř základních zdrojů o těžbě ropy. Ty sice podávají zhruba stejný obraz, ale přeci jenom se v detailech liší. Mysleli bychom si, že Saúdové budou o své produkci udávat konzistentní údaje, ale opak je pravdou. Oficiální měsíční zpráva zemí OPEC o trhu s naftou výslovně zdůrazňuje, že je založena na sekundárních údajích, jako je např. počet vyvezených ropných tankerů a země OPEC pravidelně svá již publikovaná čísla zpětně opravují. Buď doopravdy přesně nevědí, kolik ropy těží, anebo vytvářejí klasický orientální prostor pro nejistotu a vyjednávání. Nepřesnost primárních údajů se pak přenáší do západních analýz a může podstatným způsobem ovlivňovat ceny, protože trhy okamžitě reagují nejenom na kolísání produkce o zdánlivě zanedbatelné 0,5–1 % světové těžby, ale také na samotné varovné signály.

Jak Saúdi zachraňují civilizaci

Saúdská Arábie má, či donedávna měla na světovém trhu s ropou výlučné postavení flexibilního producenta (swing producer). Znamená to,

že je schopná zvyšovat či snižovat svoji těžbu v závislosti na poptávce, zatímco ostatní země v podstatě těží tolik, kolik to jde, a nemají téměř žádné volné kapacity. Saúdská flexibilita tak více či méně úspěšně funguje od konce ropných krizí jako stabilizující faktor světových cen ropy a v návaznosti i ostatních energií. Jedna z hlavních nitek globální ekonomické stability tak vede do rukou ropných šejků někde v Rijádu. Ne každého tato situace uklidňuje. Saúdové si naopak světovládně zakládají na tom, že nejméně poslední dvě desetiletí zajišťují globální ekonomickou rovnováhu.

Pokud má Staniford pravdu, tak Saúdové toto výlučné postavení začínají ztrácet, a to může ještě prohloubit nepříjemné kolísání světových cen. Dlouhou dobu se Saúdové snažili udržet ceny ropy v rozmezí 25–35 dolarů za barel. Pravděpodobně k tomu byli tlačeni jak americkou administrativou, tak vlastním přesvědčením, že vyšší ceny by způsobily světovou recesi a tím snížení ropného odbytu nebo rozvoj alternativních zdrojů energie. Teprve nedávný vývoj, kdy se ukázalo, že globální ekonomika bez větších problémů ustojí trojnásobné ceny, vedl k opuštění této cenové hranice. Američané např. tvrdí, že mají zásoby uhlí na dalších 300–500 let a že budou schopni vyrábět barel ropy zhruba za 60 dolarů (rozumí se dolary z roku 2005) a tím konkurovat klasické ropě.

Ve skutečnosti to znamená, že je sice možné vyrábět ropu z uhlí a možná i docela lacino, ale že záměna jedné technologie druhou by byla nesmírně nákladná a energeticky plýtvavá. Energie by se ztrácela při dvojí konverzi – uhlí na ropu a ropy na energii. Podobně energeticky nesmyslné je i využití biomasy na výrobu elektřiny, protože při tom se ztratí většina tepla. Biomasa jako dřevo nebo různé pelety je výhodně využitelná jenom jako palivo. Namísto skutečného řešení problému, kdy by se například z uhlí přímo a mnohem efektivněji vyráběla elektrická energie, která by mohla být účelně využita v hromadné železniční a městské dopravě, se hledají cesty, jak pokračovat v neefektivním plýtvání energií a zdroji v individuální dopravě. Zdá se, že politickým vládcům jde někdy jen o to, aby ještě trošičku prodloužili „šťastnou motorovou éru“, místo aby řešili skutečné a zmapované nastávající problémy.

Nezastupitelná role flexibilního producenta

Role flexibilního producenta je nejlépe patrná na příkladu poslední irácké války. Kolem Vánoc roku 2002 vypukla ve Venezuele velká ropná stávka. O měsíc později začala Saúdská Arábie zvyšovat těžbu ropy a pokračovala i po skončení stávky, takže když Američané v březnu 2003

vstoupili do Iráku, byl irácký výpadek plně nahrazen saúdskou ropou. Zpětná analýza ukazuje, že téměř určité došlo k saúdsko-americké dohodě a synchronizaci těžby a vojenské invaze. Jakmile válka skončila a irácké vrty opět dávaly ropu, Saúdové okamžitě začali – nejprve náhle, a potom stále pozvolněji snižovat těžbu. Prokázali, že jsou schopni zvýšit těžbu o zhruba dva miliony barelů ropy denně. Dnes by to pravděpodobně nedokázali, a proto by se po případném vstoupení Američanů do Iránu otřásl svět, který by to Spojeným státům jen tak neodpustil.

V průběhu roku 2004 začaly ceny ropy růst způsobem, který neměl daleko k dřívějším ropným krizím, protože je živila zejména čínská poptávka. V tu chvíli se Saúdové měli opět chopit své role flexibilního producenta a zaplavit svět ropou, ale nestalo se tak. Je nutné si uvědomit, že téměř všechna saúdská ropa pochází z pěti velkých ropných polí, která byla všechna objevena před rokem 1970. Polovina produkce tryská z největšího světového ložiska Ghawar. Všechna tato ložiska mají sice obrovské ropné zásoby, ale jsou za svým zenitem, i když těžba zde bude pokračovat další desetiletí. Za posledních třicet let nebylo v Saúdské Arábii objeveno žádné skutečně velké ložisko.

Saúdové se v letech 2004–05 pustili do obrovských investic na ropných ložiscích Šajbah, Kátif a Abu Sa'fa. V roce 2004 se dařilo zvyšovat těžbu, ale pak došlo k několika zvratům a celkovému úpadku. Přestože byly za cenu obrovských nákladů do těžby uvedeny nové partie ložisek, došlo k celkovému snížení saúdské ropné produkce o 8–14 %. Nepředstavuje to mnoho, sotva jedno procento světové těžby, ale pokud bychom chtěli být skutečně velcí pesimisté, pak by při tomto tempu saúdská produkce klesla během pěti let na polovinu. Pravděpodobnější je varianta, že Saúdové budou schopni za cenu obrovských investic do řady menších ložisek tento pokles regulovat. Může se stát, že světovou jedničkou se v těžbě ropy stane Rusko, ale chvíle jeho ropné slávy a velkých zisků bude asi krátká, protože i jeho ložiska se ocitají ve svém druhém poločase, kdy většinu zisků spolknou nové technologie. Navíc ruské zásoby ropy se odhadují jenom na dvacet let, zatímco zásoby plynu by měly být obrovské.

Za této situace se nejspíš nikdo ve strachu ze světové recese a z ohrožení čínských a indických zájmů neopovází napadnout Irán. Rovněž Venezuela se během několika let ocitne v technologické pasti, bude muset do země pozvat velké ropné firmy, a aby jejich návrat byl politicky únosný, bude se nejspíš jednat o podniky vedené čím dál chytřejšími a koncepčně uvažujícími Číňany. Budoucnost je pochopitelně nejistá, ale některé trendy jsou jednoznačné – těžba ropy bude čím dál dražší a to bez ohledu na to, kolik jí máme. Trh bude nejspíš selhávat, protože bude schopen dodat dostatek ropy až se zpožděním řady let.

Rusko: vydělat peníze a rozšířit impérium

Číst antickou literaturu a rozumět dnešku

V historii působí postižitelné a možná ještě více nepostižitelné proudy dějin. Mezi ty první patří např. zvýšení cen, hlasování či volební výsledky. K těm druhým náleží frustrace, nenávisť vůči cizímu panovníkovi či etniku, strach nebo náboženská víra. Postižitelnými proudy se zabývá moderní historie, ale o těch skrytých, iracionálních silách pojednávají hrdinské eposy, úvodníky novin a antická literatura. Kolik bitev bylo ztraceno ze zcela malicherných příčin, když se vojevůdce snažil předvést své manželce nebo udělat dojem na svého otce! Stačí se začíst do Hérodota, Plutarcha či Thúkydida a ožije před námi svět lidských pohnutek tak mocných, že jsou schopny zničit armády, království i celé říše. Žijeme sice v jiných dobách, ale lidská povaha se mění spíš v geologickém než v historickém čase.

Podíváme-li se z tohoto pohledu na dějiny a pohnutky Ruska posledních dvou staletí, co uvidíme? Především tu je přítomná všelidská pohnutka vydělat peníze, která, zdá se, v poslední době hlavně vlivem Západu roste. Dále je zde touha po společenském či mocenském postavení, ale ta se dá vyjádřit spíš potřebou nebýt mužikem, nebýt v podřízeném postavení, protože to v Rusku býval hrozný osud. Pocit podřízenosti Rusové snášejí ještě hůř než ostatní národy. A pak je zde další mocná pohnutka, která je tak dobře patrná od Lermontovových či Puškinových dob. Projevuje se podmaňováním Kavkazu, dobýváním Sibíře či vytvářením pásů vazalských států a směřuje k vybudování impéria.

Plánovat budoucí impérium

Jakým způsobem se dá v měřítku 20–30 let plánovat nové ruské impérium a ještě na tom vydělat? Stačí udržovat okolní státy v dvojím otroctví – fosilních paliv a až začnou docházet, tak elektriny z nových jaderných elektráren. V současné době má Česká republika poměrně výsadní postavení, protože přes ni proudí zhruba 40 % německého plynu. Pro Němce jsme zajímaví nejenom jako sousedé, ale také kvůli



Česká republika patřila mezi deset největších světových producentů uranu na světě. Dnes funguje jenom jedna šachta v Rožné na Vysočině. Je pravděpodobné, že v zemi máme stále kolem 50 tisíc tun vytěžitelných zásob uranu, tedy asi polovinu toho, co bylo vydobyto v letech 1945–1990. Většina zásob je naneštěstí vázána na ložiskovou oblast strážeckého bloku v okolí Hamru na Jezeře, kde již dnes existují obrovské problémy s ochranou životního prostředí. (foto V. Cílek)

závislosti na tranzitech energií. Kdyby plynovody vedly jinudy, poklesl by i náš vliv na velkou evropskou ekonomiku.

Jak ale povedou ropovody a plynovody za deset či dvacet let? Energetická koncepce Ruské federace je v tomto ohledu zcela přímočará. Požaduje omezit tranzitní závislost na třech nespolehlivých a ruské kontrole se postupně vymykajících zemích – na Bělorusku, Ukrajině a Polsku. Jeden plynovod povede po dně Baltského moře do Německa a přímo bude provázovat dvě země, které, jak si všiml již filozof N. Berďajev, měly vždy v minulosti obzvlášť silné vztahy – mužné Německo a matku Rus. Druhý plynovod již vede přes neklidný, ale spřátelený Balkán a stačí jej prodloužit do západní Evropy. Tak moc jsme přivykli privilegiu ceněné tranzitní země, že jsme si nevšimli, že právě během pár let o něj můžeme přijít.

Hloupý jako Čech

Ruská federace tímto krokem zabíjí dvě mouchy jednou ranou – posiluje svoji tržní hodnotu na západě a oslabuje bývalé osamostatňující se vazaly, a to možná z toho důvodu, aby je dokázala energeticky „vyhladovět“ a opět k sobě připoutat. Je přitom nutné říct, že během deseti let nebudou stačit ložiska plynu ani pro současné evropské producenty, takže Rusko bude do EU dodávat kolem 80 % plynu. Množství plynu, které ročně spotřebováváme, není možné dovést odjinud kvůli infrastruktuře, omezeným produkčním kapacitám a dlouhodobým odběratelským smlouvám jiných států. Pozici dominantního producenta si nedávno tak ponížené Rusko žárlivě hlídá a nejspíš bude i nadále úspěšně blokovat jakákoliv jednání např. o plynu z Kazachstánu. Pokud se hovoří o norském plynu je dobré si uvědomit jedno technické omezení – plyn z Norska se technicky daří protlačit zhruba tak do Berlína. Ve skutečnosti spotřebováváme jenom ruský plyn, norské dodávky jsou virtuální a uskutečňují se obchodní výměnou. Říkáme to proto, aby nezavládla iluze, že výpadky ruského plynu je možné kompenzovat odjinud.

Je důležité si uvědomit, že vláda České republiky má v možném krizovém období např. po havárii či odstávce plynovodu jenom velice omezené možnosti, jak situaci ovlivnit. Soukromým a navíc cizím firmám nemůže nic nařídit, ale ani nemůže sáhnout do nějakých rezervních zásob plynu, protože podzemní zásobníky, do kterých se vejde objem plynu na celou českou zimu, prodala firmě RWE Transgas. Smlouvy jsou postaveny tak, že vláda ČR ani nesmí vědět, kolik plynu je v zásobnících, protože se jedná o firemní tajemství, které může ovlivnit postavení firmy. Řekneme-li, že vojenská bezpečnost je stejně nalé-

havá jako energetická bezpečnost, tak jsme v pozici exemplárně hloupých Čechů, kteří jsou ochotni prodat i tanky a děla ve svých armádních skladech – budou je mít sice doma, ale nebudou jim patřit. Značná část rozumných lidí, se kterými jsme se potkali, proto říká: „Už probوها neprovádějme žádnou další privatizaci, protože ztrácíme vliv na energetické dění.“

Na druhou stranu můžeme Rusko považovat za spolehlivější zemi, než je většina arabských států. Závislost producenta a dovozce je oboustranná. Rusko bude vždy potřebovat svůj plyn prodat. Navíc s ním máme smlouvu na dalších dvacet let, zatímco smlouvy o dodávkách ropy se upravují každoročním dodatkem, takže smluvní zajištění ropných dodávek je podstatně nejistější.

Naštěstí máme Družbu

Problémem společné energetické politiky EU je, že doporučuje, radí a nastiňuje další cesty, ale nic negarantuje. Můžeme učinit, co je nám doporučováno, ale děláme to při zhruba 1 % domácích zásob plynu a ropy na vlastní riziko. Ponechme pro tuto chvíli stranou, kolik ropy vlastně svět má. Možná ještě dost, ale už v těchto letech se nedostává kvalitní „sladké“, tedy málo sirnaté ropy typu Brent, na kterou jsou nastaveny v podstatě všechny západní rafinerie a kterou Rusové stále těží v poměrně velkém množství.

Pro Rusy je velmi výhodné postavit námořní terminály, a to pokud možno nejméně na dvou místech, aby při uzavření např. Bosporu bylo možné nahradit černomořský výpadek baltskou trasou. Odpovídá tomu i rozložení ložisek – na Sibíři při severním terminálu a na kaspickém a kazašském okraji při jižním terminálu.

Rusové chtějí hrát větší hru za větší peníze, než je dovoz do Evropy a počítají tedy s Čínou a s USA. Proto dochází k oslabení vlivu ropovodů a posílení vlivu tankerů. Nová ruská ložiska budou otevírána daleko na východě – na Sibíři, což omezuje roli ropovodů. Navíc v klimaticky teplejším světě, který mění pevný permafrost na bahno, je zapotřebí se vyhýbat pevným inženýrským sítím obecně. Není jasné, jak vysoké jsou ruské ropné zásoby – pesimisté je odhadují jen na 4 % světových zásob, zatímco optimisté doufají, že nová ložiska na severních šelfech je zvednou na 10 %. To je a zároveň není mnoho ropy. Rusové s ní potřebují při rostoucí domácí spotřebě uvážlivě a chytře hospodařit.

Naštěstí máme ropovod Družba, kterým k nám proudí dvě třetiny potřebné ropy. Naneštěstí Rusové, a to na úrovni ředitelství ruských státních ropovodů, opakovaně prohlásili, že jej nechají během dalších

zhruba deseti let, ale možná i dřív, dožít. Část kapacit může převzít ropovod z Ingolstadtu do Kralup, ale to není ani jednoduchá ani samozřejmá operace, protože schází dopravní kapacity navazujících ropovodů. Už brzy můžeme ruskou ropu kupovat na námořních ropných terminálech za čínské či americké ceny.

Ropná duše je široká

Co za této situace můžeme dělat? Myslím, že nám zbývá jedna jediná cesta chudého energetického příbuzného – být chytří a aktivně jednat se všemi o rozšíření kapacit stávajících energovodů včetně vedení nově plánované přípojky Gazela protínající západní Čechy. Bez plynovodů a ropovodů totiž ztrácíme nejenom přístup k surovinám, ale také mezinárodní vážnost. Další důležitá věc je ta, že stát se sice o své občany stará liknavě, pozdě a těžkopádně, ale má to na rozdíl od rychlých a efektivních soukromých firem v náplni práce. Jakékoli další privatizační kroky je nutné velice pečlivě zvažovat.

A také bude hodně záležet, jak se na nás bude dívat poněkud iracionální a tím pádem nevyzpytatelná široká ruská duše, která někde v hloubi stále ještě pohrdá penězi, váží si přátel a neodpouští odpadlíkům. Skoro si myslím, že diplomaté nedávné minulosti organizovali jakási setkání, vytvářeli cestovatelský servis neposedným politikům a působili napůl zbytečným dojmem, zatímco dnes by měli vydržet hodně vodky, mít schopnost jednat s německými překupníky ruských surovin a celkem vzato nás zachraňovat před důsledky vlastní energetické váhavosti.

Úplně poslední zpráva je velice varovná. Druhý den po podepsání smlouvy o americkém radaru v Brdech byla z nejasných, údajně technických důvodů omezena dodávka ruské ropy. Většina komentátorů hovořila o ropné mstě.

Svět je rychlejší než my

Vzestupy a pády civilizací se dají měřit hodnotou energetické návratnosti

V lednu roku 2007 vyšel v Bruselu návrh společné energetické politiky zemí Evropské unie. Autoři v něm kromě jiného upozorňují, že pokud by v roce 2030 stál barel ropy sto dolarů, podražil by dovoz o zhruba 350 euro na každého obyvatele Unie a tato velká investice by nevytvořila žádná nová pracovní místa. Přesně o rok později stál v lednu 2008 barel ropy sto dolarů a v květnu 2008 už 135 dolarů. Pokud bychom však tuto vysokou částku očistili od slábnutí dolaru vůči ostatním měnám dostali bychom se na úroveň kolem 80–90 dolarů v cenách kolem roku 2004.

Takže než se rok s rokem sešel, máme tady situaci, která byla prognózována až o dvacet let později. Autory zprávy, která má udávat rysy evropské energetické politiky, přitom nikdo neviní z krátkozrakosti. Dnešní svět je prostě takový – rychlý a neodhadnutelný, ale také zároveň plný informací, polopравd a dezinformací, což se dá dobře ukázat na veličině, o níž jsme hovořili a na které nejspíš stojí civilizace – EROEI.

Zkratka znamená „energy returned on energy invested“, tedy podíl energie získané k energii vložené neboli energetická návratnost. Profesor politických věd Thomas Homer-Dixon v knize o kreativité a obnově civilizací *The Upside of Down* (Obnovení) uvádí, že základní veličinou, která stojí za vzrůsty a pády civilizací, je právě energetická návratnost. Tento pojem se původně koncem 60. let 20. století začal používat v ekologii při studiu ryb, kdy se Charles Hall a další badatelé zabývali tím, zda se rybám vůbec vyplatí plavat tisíce kilometrů, aby našly o něco víc potravy.

Vzhledem k závažnosti tématu nám dovolte rekapitulovat, že v době objevu ropy byla energetická návratnost asi 1:100, ale tím, jak docházelo k vyčerpání mělkých a bohatých ložisek, se postupně posouvala k poměru 1:30 u bohatých arabských ložisek a odtud až k poměru 1:10 u nových ropných ložisek, ale jen 1:2 až 1:3 u bohatých partií kanadských ropných písků. Jinými slovy: získat energii dnes stojí stále více energie. A protože v celosvětovém měřítku získáváme 88 % veškeré energie z ropy, plynu a uhlí, tak i kdyby nerostla spotřeba, porostou emise skleníkových plynů. To je kromě očekávaných potíží při zásobo-



Odvracená tvář hlavní země Evropské unie – Bruselu. Bývalé industriální čtvrtě jsou do značné míry arabské a vytvářejí svět, který je popisován jako „Eurábie“. Je pro něj charakteristické, že ani v druhé generaci se přistěhovanci nesnaží splynout se svým prostředím. Panuje v něm vysoká míra koaličního násilí mezi mladými muži, neochota k dialogu a chudoba. Čekali bychom, že arabský ropný svět a evropský technologický svět se budou vzájemně stále více potřebovat a budou spolu srůstat, ale děje se spíš opak. (foto V. Čílek)

vání ropou hlavní důvod, proč se obracíme k jiným zdrojům energie – zejména k jaderné, solární či větrné energetice a k biopalivům.

Biopaliva – mýtus věčného návratu

Získat důvěryhodné údaje o energetické návratnosti biopaliv vůbec není jednoduché. Představte si obvyklou situaci chataře, který jde do lesa na dříví. Zdánlivě získá vcelku zadarmo hromadu dříví na celou zimu, ale to je možné jenom, pokud má motorovou pilu na kácení stromů, někdo mu dříví přiveze a on je rozřeže na cirkulárce. Pokud by

měl pracovat bez těchto dodatečných zdrojů energie jenom se sekýrou a pilou, rychle by zjistil, že jeho energetická návratnost je sotva dvojnásobná – jenom ta práce s řezáním špalků!

U výpočtu energetické návratnosti biopaliv je nejistota výpočtu ještě větší. Obecně se přijímá postup, který počítá jenom se dvěma rovinami nákladů. První se týká orby, hnojení a sklizně, tedy běžných zemědělských nákladů. Druhá rovina se týká zemědělských strojů, jejich oprav a nezbytných budov, jako jsou stodoly. Pod tím jsou ještě skryty další úrovně – třeba energetické náklady na cesty a o další úroveň níž náklady na beton na tyto cesty, na cementárnu atd. Nikdy bychom se celkových nákladů nedopočítali, kdybychom měli zahrnout všechny energetické úrovně.

Tato nejistota výpočtu se dá využít podle toho, zda chci biopaliva vyrábět, nebo je odmítnout, takže jedna z prvních věcí, na které se experti ptají, je, kdo platil výzkum. Často je citována dobře podložená práce Davida Pimentela a Tada Patzeka publikovaná v časopisu *Natural Resources Research*, která uvádí, že etanol vyráběný v USA z kukuřice má energetickou návratnost 1:0,7, což znamená, že víc energie spotřebovává než poskytuje a že u ostatních surovin jako např. dřevo, je bilance ještě horší. Výroba biopaliv je dotována, takže některé státy mají pocit, že něco dělají pro zemědělce, ale ve skutečnosti většina dotací plyne k výrobcům biopaliv.

Peak soil – vrchol obhospodařované plochy půdy

Rovněž další dopady pěstování energetických plodin nelze jen tak odbýt. V USA je většina nejúrodnější půdy v rukách nájemců, kteří se snaží o rychlé zisky i za cenu degradace půd. Zejména kukuřičná pole s širokými řádky a podrostem vyhubeným herbicidy špatně odolávají erozi. Část polí je zavlažována ze zásobníků podzemních vod, které jsou přečerpávány. Problémy jsou i s odpadními vodami. Získání etanolu z kukuřice se ve velkém podobá destilaci slivovice. Původní obsah alkoholu „v zápaře“ je kolem 8 % a na úroveň potřebnou k přidávání do benzínu, tedy 95 % etanolu, je nutná trojí destilace, při které vzniká na jeden litr paliva třináct litrů odpadní vody.

Plocha zemědělské půdy je konečná a prakticky všechna zemědělsky využitelná půda je již obdělávána. O této situaci se někdy hovoří jako o „peak soil“ – vrcholu obdělávání, analogicky jako je „peak oil“ vrchol těžby ropy. Na půdě určené pro biopaliva se nemožou pěstovat potraviny. A protože na světě je dost bohatých lidí, kteří mají automobily

a mohou si dovolit jejich provoz, roste plocha určená pro biopaliva. Tím se zdražují potraviny – v Číně během let 2005–2007 asi o 30 % – ale toto zdražení dopadá hlavně na chudé lidi. Všichni pak pocítí zdražení hovězího masa, protože 70 % americké produkce kukuřice je určeno pro dobytek.

Biopaliva mají z hlediska oxidu uhličitého vyrovnanou bilanci, ale při jejich spalování se uvolňuje až dvojnásobné množství oxidů dusíku, které jsou podstatně účinnějším skleníkovým plynem než oxid uhličitý. Celkové množství sice není velké, ale přesto snižuje očekávané emisní výhody biopaliv. Pokud budeme těmto údajům věřit, vyjde nám, že použití etanolu získaného z biopaliv je nejenom neekonomické, ale rovněž neekologické.

Biopaliva jako neobnovitelný zdroj energie

Pět dalších studií je optimističtějších a shodují se na hodnotě energetické návratnosti kukuřičného bioetanolu 1:1,3 možná až 1,5. Tento údaj znamená skoro stokrát nižší energetické zisky než u arabské ropy v 60. letech minulého století nebo nejméně dvacetkrát nižší zisky než u současných fosilních paliv. Převáděno do názorné řeči, je to rozdíl jako jít do hospody jeden, nebo dvacet kilometrů. V reálném životě bychom druhou možnost důkladně zvažovali, a tak bychom totéž měli dělat v našem energetickém životě.

Přesto jsou země, kde mají biopaliva již za současného stavu budoucnost. Je to zejména Brazílie, která uvádí energetickou návratnost pro etanol vyráběný z cukrové třtiny (tedy vlastně rum) nejméně kolem devíti, vytvoření nejméně jednoho milionu stálých pracovních míst a ušetření třetiny nákladů na dovoz ropy, čímž vzniká možnost je investovat na domácí trh. Navíc postavit palírnu lihu trvá s malými náklady pár měsíců. Pokud ovšem Evropa, která přijala určitou společnou politiku, trvá na biopalivech, pak je dovážíme i z Brazílie a tím přicházíme o jednu z hlavních výhod biopaliv – o distribuci na krátkou vzdálenost do místních sítí. Biopaliva obvykle vnímáme jako obnovitelné zdroje energie, ale pokud za jejich produkci stojí vyčerpání a eroze zejména tropických půd, tak se ve skutečnosti jedná jen o „poněkud a za určitých podmínek obnovitelný zdroj“.

Jsme na samém začátku produkce biopaliv a domnívám se, že se jedná o jednu z cest, kterou se musíme dát, ale od které bychom první desetiletí neměli mnoho očekávat. Parnímu stroji i počítači to také trvalo nějakou dobu, než se po nějaké inovaci uplatnily. V případě biopaliv se asi bude jednat o zavádění geneticky upravených plodin, o výzkum mikrobiálních reakcí schopných štěpit celulózu, tedy obecně



*Jednou z největších výhod Evropy je infrastruktura, o níž se těžkopádný a nehospo-
dárný stát nakonec většinou staral lépe než soukromé firmy, které jsou v první řadě
odpovědné svým akcionářům za vytváření zisku. (foto V. Cílek)*

slámu, seno či jakékoliv organické odpady anebo o zavádění drobných výroben etanolu či plynu z kuchyňských zbytků – do každé domácnosti jednu.

Co nás spasí?

Ceny zemního plynu s určitým zpožděním kopírují ropné ceny a zároveň výrazně rostou i ceny uhlí. Dlouhodobým vítězem asi bude uhlí, kterého má svět možná i na 350 let při současném tempu spotřeby. Bude-li však spotřeba růst proto, aby vykryla výpadky v ropě a později v plynu, vystačila by celosvětová zásoba jen na pár desítek let. Elektrárny jsou po století provozu dobře technologicky zvládnuté a nejsou tak drahé. Z hlediska dlouhodobé politické orientace je dobré si uvědomit, že třetina všech uhelných zásob světa se nalézá v USA, takže i při při-

padné světové energetické krizi mají Státy reálnou šanci udržet si postavení velmoci, ovšem za cenu státního egoismu ignorujícího dopady klimatických změn na méně šťastné země světa.

Zemní plyn produkuje nejméně emisí ze všech fosilních paliv, a je tedy nejvíc šetrný k atmosféře. Je to ten nejmenší emisní ďáblík. Elektrárny na plyn se dají postavit velmi rychle a jejich výroba je dobře zvládnutá. Plynovody fungují. Zemní plyn má nezastupitelnou roli „překlenovacího článku“ mezi současnými a budoucími energetickými zdroji. Podstatnou nevýhodou je energeticky (a tedy i ekonomicky) náročná přeprava větších objemů zemního plynu mezi kontinenty.

O jaderné energetice se zatím víc mluví, než staví. Je to dáno tím, že většina jaderných elektráren byla postavena později, draž, s nižším výkonem a většími provozními náklady, než bylo plánováno. Firma, která se pustí do jaderné energetiky, riskuje snížení ratingu a pád akcií. Ne nepodstatnou roli tu také hraje fakt, že po dlouhé nečinnosti způsobené Černobylem většina jaderného průmyslu včetně profesí zanikla a je nutné je znovu vytvořit. To se vyplatí jenom při větším počtu jaderných elektráren. Hodnota energetické návratnosti je zde vůbec nejspornější a uvádí se v rozmezí 1:2 až 1:12, to podle toho, zda počítáme jenom samotný provoz elektrárny, zda dokážeme zdvojnásobit její životnost, a na kolik přijde likvidace odpadu a zejména samotné elektrárny.

Malebná ruina jaderné elektrárny

Likvidace jaderné elektrárny je podle propočtů (prakticky se do toho nikdo nepustil) tak drahá, že existuje energetický vtíp:

„Co je ještě dražší než postavení jaderné elektrárny?“

„No přece její likvidace!“

Možná, že likvidace jaderné elektrárny bude nakonec probíhat tak, že se odvezou nejvíc radioaktivní komponenty, sestřelí se vysoké chladicí věže, aby nekazily horizont krajiny, areál se obežene drátem a nechá vlastnímu osudu. Příroda si jej již brzy sama obsadí, podobně jako to udělala v okolí Černobyli. Navíc z hlediska dnešní post-industriální estetiky vznikne skvělý návštěvnický park. Naši předci jezdili na vlastenecké výlety na významné hrady, naši vnuci budou možná se stejným nadšením navštěvovat malebné ruiny temelínské elektrárny. Vypadá to jako vtipná nadsázka, ale možná to bude vzhledem k nákladům na likvidaci jediná možná rekultivační strategie.

V budoucí energetice neexistuje jeden jednoznačný spasitel, jenom řada pomocníků – solární kolektory, biopaliva, tepelná čerpadla, nové tepelné elektrárny či rozšířené a inovované stávající jaderné elektrárny.

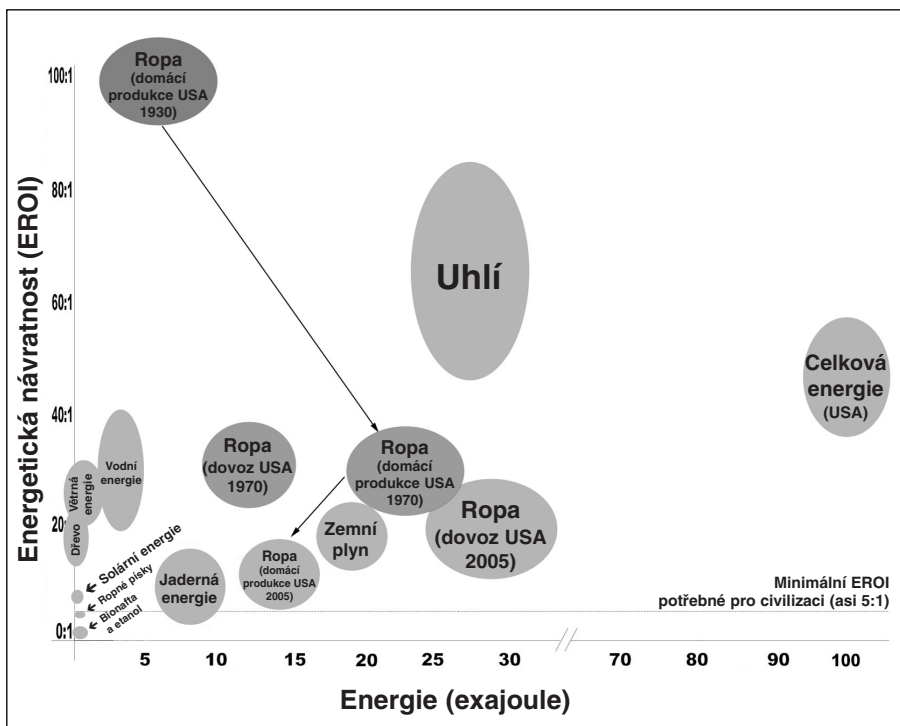
Novým trendem je tvorba lokálních energetických center pro jednu obec či menší město. Tyto deglobalizované zdroje vytvářejí kostru energetické stability určitého regionu a obvykle vhodně využívají nějaké lokální výhody. Nejvýhodnější je sice cesta úspor, protože odsouvá bolestivé energetické problémy na pozdější dobu, ale většinou má minimální dopad, protože většinové současné naladění je užít si, dokud to ještě jde.

Bublinový graf Charlieho Halla

O Charlie Hallovi jsme se v této knize již zmínili, a tak jen krátce připomínáme, že se 35 let zabývá energií a systémovou ekologií. Je autorem sedmi knih a autorem či spoluautorem více než dvou set vědeckých publikací. Jedním z jeho největších přínosů je zavedení a rozpracování pojmu a konceptu energetické návratnosti (EROI či také ERoEI). Tento vskutku jednoduchý, ale při tom názorný pojem pomáhá systematickým a rigorózním způsobem pochopit skutečnou úlohu energie v systémech, jakými je například i naše lidská civilizace. Již od časných osmdesátých let Hall a mnozí jeho další kolegové a studenti varovali, že naše společnost, která je závislá na fosilních palivech, spíše dříve než později narazí na limity, které bude obtížně zdolávat.

Přestože koncept energetické návratnosti je vskutku jednoduchý, jakýkoli přesnější, věrohodnější a ověřitelnější odhad energetické návratnosti vyžaduje detailní studium energetických zdrojů, jejich vstupů do systému, procesů distribuce, využití a transformace energie v systému, a výstup energie ze systému. Své výsledky shrnul a zveřejnil Hall v mnoha vědeckých publikacích, ale snad nejlépe a nejnázorněji ilustruje naši minulou a současnou energetickou situaci bublinový graf (poslední verze z roku 2008). Graf zobrazuje vztah mezi energetickou návratností a množstvím využívané energie. Mimo jiné nám také dovoluje nahlédnout za oponu naší energetické budoucnosti. Mnozí považují současnou konjunkturu biopaliv, větrné a solární energie a zvýšený zájem o jadernou energetiku za důkaz toho, že proces bezproblémového přechodu k ekonomice po fosilních palivech již započal. Podrobnější studium bublinového grafu Charlieho Halla však svědčí spíše o opaku a podává znepokojující obraz skutečného stavu.

Na svislé ose grafu je energetická návratnost (EROI), vyjádřená jako poměr energie získané z energetického zdroje k energii do procesu vložené. Ne vždy si mnozí lidé v dnešní moderní industriální době uvědomují, že energii nejprve musíme vydat na to, abychom k energii přístup získali. Čím více energie musíme vynaložit na dobývání, zpracování a přepravu energetických zdrojů, tím méně nám jí zbývá na ostatní čin-



nosti. Na vodorovné ose grafu je množství energie vyjádřené v exajoulech ($10^{18} \text{ J} \sim 10^{15} \text{ BTU} = \text{British Thermal Unit}$). Graf ukazuje použití energie ve Spojených státech. Podobný graf by bylo možné připravit pro energetické zdroje a spotřebu energie v celém světě. Různě šedivé bubliny v grafu představují roční produkci jednotlivých energetických zdrojů a jejich energetickou návratnost v různých časových obdobích. Rozměr bublin ve svislém směru zhruba ilustruje, s jakou přesností umíme určit energetickou návratnost.

V dnešní době ropa představuje největší část (40 %) energetické spotřeby Spojených států. Spotřeba ropy značně roste i proto, že energetická návratnost (EROI) ropy klesá. Názorně to ukazuje tmavá bublina „Ropa (domácí produkce USA 1930)“, o trochu světlejší bubliny „Ropa (dovoz USA 1970)“ a „Ropa (domácí produkce USA 1970)“ a dvě světlé bubliny označené jako „Ropa (domácí produkce USA 2005)“ a „Ropa (dovoz USA 2005)“. Ačkoli to v grafu není zobrazeno, lze podobný trend směrem k nižší energetické návratnosti (EROI) pozorovat i v případě zemního plynu a uhlí.

Vzhledem k tomu, že zásoby fosilních paliv jsou konečné, jistě každý souhlasí s tím, že od jistého okamžiku dojde ke snižování dodávek fosilních paliv. V současnosti se snažíme ubývajícím zdroje fosilních paliv nahradit biopalivy, obnovitelnými zdroji energie (jako je například větrná energie či solární energie), či energetickými zdroji vodních a jaderných elektráren. Ropa z ropných písků je zobrazena v levém dolním rohu grafu. Je nutno se na graf podívat opravdu pozorně a hodně zblízka, pokud chcete bublinku pro ropné písky najít. To dobře a přesně ilustruje celý energetický problém. Musíte totiž také pozorně hledat, pokud chcete najít bubliny nejen pro ropné písky, ale i bubliny pro ostatní zdroje alternativních energií. To, proč jsou tyto energetické zdroje v levém dolním rohu grafu, má dvě základní příčiny.

První spočívá v tom, že některé z nových zdrojů energií jsou zatím jen málo využívány. Jak se jejich využití bude více rozšiřovat a budou dodávat celkově více energie, korespondující bubliny se postupně budou posouvat na grafu doprava. Druhou příčinou je, že energetická návratnost biopaliv (např. bionafty) či nekonvenčních ropných zdrojů (např. ropy z ropných písků) je extrémně nízká. Stav dnešní technologie nenaznačuje, že by se tyto alternativní zdroje posunuly v dohledné době v grafu nahoru.

Hall se domnívá, že jeho graf ilustruje dva problémy, před kterými stojíme. Na to, abychom alternativní zdroje přesunuli v grafu doprava, bude nutné zvýšit kapacity těchto alternativních zdrojů, a to v rozsahu, který si jen málokdo uvědomuje a dovede představit. Dva příklady pro ilustraci. Současná instalovaná kapacita solárních článků je 10,9 GW. Jestliže si uvědomíme, že v dnešní době celý svět spotřebuje přibližně 3 900 GW a že ročně se na světě instalují solární panely s kapacitou okolo 1,8 GW, pak bychom tímto tempem potřebovali přes 2 000 let k přechodu na solární elektrickou energii. A k tomu bychom ještě měli připočítat budoucí vzrůst poptávky po elektřině. Jestliže zahrneme již instalovanou kapacitu větrné energie (74,3 GW) s ročním přírůstkem 14,9 GW, dojdeme k „pouhým“ k 230 rokům potřebným k plnému přechodu na tento zdroj.

Vše za předpokladu, že budeme skromní a nebudeme zvyšovat spotřebu. Počet instalací alternativních zdrojů určitě poroste. Jsou jistě také k dispozici i jiné alternativní obnovitelné i neobnovitelné zdroje energie. Nemění to však nic na faktu, že velikost a rozměr problému, před kterým stojíme, je enormní. Na obtížnosti a velikosti problému se nic nezmění, ani když zahrneme do úvah biopaliva. Odborník na biopaliva Tad Patzek to názorně ilustruje na příkladu etanolu vyráběného z kukuřice. K tomu, aby všechna vozidla Spojených států mohla jezdit na etanol vyrobený z kukuřice, by bylo nutné pěstovat kukuřici na 1,8 miliardách akrů. Rok za rokem, desetiletí za desetiletím. Ve Spojených

státech je však pouze okolo 400 milionů orné půdy. A tak by Spojené státy potřebovaly alespoň 4,5krát větší rozlohu orné půdy, než kterou mají k dispozici.

Nebylo by obtížné sestavit bublinový graf pro Českou republiku. Svislá osa energetické návratnosti by byla stejná jako na bublinovém grafu pro USA. Rozložení bublin ve vertikálním směru by se nezměnilo a bylo by stejné. Rozložení bublin v horizontálním směru by bylo také velice podobné. Rozdíl by byl jen v relativní velikosti některých bublin – bublina domácí produkce ropy by byla velice malá, naproti tomu bubliny uhlí a jaderné energie by byly dominantnější. Pokud chceme pokračovat a nadále si užívat životního stylu naší civilizace, která se topí v energii, musíme být v bublinovém grafu vpravo nahoře. Hall odhaduje, že pokud bude energetická návratnost (EROI) menší než 5:1, pak něco, co se podobalo naší dnešní moderní civilizaci, nebude fungovat. Bublinový graf ukazuje, že Spojené státy potřebují energetickou návratnost (EROI) okolo 40:1 při produkci 100 exajoulů. A tak bez zásadního objevu, který by zvýšil výrazně efektivitu alternativních zdrojů, nemá žádná jejich kombinace naději poskytnout to, co nám poskytují současné energetické zdroje z fosilních paliv – vysokou energetickou návratnost a obrovské množství energie.

Nezdá se, že by se jakýkoliv z alternativních zdrojů mohl krátkodobě posunout na grafu nějak výrazně doprava. Abychom nadále mohli žít tak, jak žijeme, musely by se velice brzy dostavit zásadní objevy v oblasti alternativních energetických zdrojů. Tyto objevy musí následovat mimořádné a neobyčejné úsilí směřující k co nejrychlejšímu a co nejširšímu využití alternativních zdrojů. Prozatím to však vypadá, že spíše směřujeme k tomu, že budeme donuceni k drastickým změnám našeho způsobu života. Možná, že si s problémy nějak poradíme a proplujeme s odřenýma ušima. Podíváme-li se však na bublinový graf Charlieho Halla, vidíme, že i když se nám nějak podaří prokličkovat, nebude to určité posezení ve vinném sklípku nebo v palačinkárně.

Tahat čerta za ocas

neboli budoucnost české energetiky

Největší energetické riziko České republiky

O energetických rizicích často slyšíme v souvislosti se závislostí na nákladovém Rusku anebo s teroristickými útoky na ropné terminály či lokálními konflikty. Možná jsme příliš ovlivněni dramatickým mediálním zpravodajstvím a zapomínáme na tu nejprostší a nejvíc pravděpodobnou příčinu energetických rizik.

Je to otázka, zda bychom za globální recese měli vůbec peníze na nákup plynu a ropy. Zatím nás to netrápí, protože vývoz z ČR dosahuje v letech 2004–2008 rekordních objemů. Jenže se podívejme, jak rostly náklady na dovoz ropy a zemního plynu. V roce 1999 to bylo 41 miliard, o rok později dvojnásobek a v roce 2007 při ještě relativních nízkých cenách už 152 miliard. Velmi snadno se můžeme dostat do situace domácnosti, která nemá na topení a které nikdo nepůjčí, protože takových domácností je plné město.

V domácím měřítku bychom začali uvažovat nejenom o tom, kde ještě ušetřit – například obří nákupní centra spotřebují tolik energie jako menší městečko – ale také, co odnést do zastavárny. Co může Česká republika nabídnout světu za situace, kdy nikdo nemá náladu na nákupy? Myslím, že to jsou jenom potraviny a možná voda. Z tohoto pohledu je třeba vnímat zbytečné zastavování zemědělské půdy nákupními centry a její degradaci jako mnohem větší bezpečnostní riziko, než představuje Al-Kajda.

Paradox nezávislého odborníka

V energetice platí víc než kdekoliv jinde paradox nezávislého odborníka. Je-li někdo odborníkem v tak malé zemi, jako je ta naše, znamená to, že je součástí nějaké profesní hry a že nejspíš sleduje nějaké cíle. Na druhou stranu, pokud prohlásím, že jsem nikdy nevzal žádné peníze od energetických společností a ani neuvažuji o zaměstnání v tomto oboru, znamená to, že sice mohu být poučený a nestranný, ale že – málo platně – zůstávám energetickým laikem. Shodou okolností jsem byl poslední dva roky donucen přechíst stovky stránek energetických prognóz a strategií různých



U železničního tunelu na Hlavním nádraží hovořím s rapperem Vladimírem. Říká mi, že město bude jednou brozně rádo za všechny ty odvážné a rozbodné sprejery-writy, kteří umějí řešit krize. Docela vážně se zabýváme myšlenkou, zda rychlí a koordinovaní hráči kolektivních počítačových her budou lépe vybaveni pro budoucí politickou drábu než současní dost těžkopádně působící politici. V osmdesátých letech by si taky nikdo nepsal na chartisty jako na vůdce sametové revoluce. Podle mne už vůdci budoucích převratů žijí mezi námi a pocházejí z cyberspaceového bratrstva. (foto V. Čilek)

evropských a dalších států. Jaký názor si z nich může pro naše poměry udělat poučený laik?

Růst

Téměř všechny prognózy počítají s tím, že v roce 2030 budeme potřebovat o 30–60 % energie víc než dnes. Prognostická shoda je téměř úplná, ale je to tím, že vychází ze stejné či sblížené premisy, která vůbec nemusí platit. Základní vztah mezi ekonomikou a energetikou, který uznávají i ekonomové, je dán mnohokrát pozorovaným mechanismem,

že pokud roste HDP, roste také spotřeba elektřiny. Výjimky nejsou. Existenční nutností dnešních ekonomů je uvažovat v růstových číslech, podobně jako doktoři si nemohou říct, že pacient stejně jednou zemře, tak proč se namáhat. V běžném ekonomickém modelu tedy počítáme s tím, že HDP bude ročně růst nejméně o dejme tomu 2 %, což znamená, že spotřeba energií poroste zhruba o 1,5 % a to během dalších dvou desetiletí i přes veškeré úspory udělá 30–50% navýšení spotřeby energií.

Proti tomuto obecně přijímanému modelu můžeme postavit vlastní skeptický názor, že růst cen veškerých surovin a potravin povede ke stagnaci spotřeby a že tedy v roce 2030 budeme spotřebovávat stejně tolik energie jako dnes nebo dokonce méně. Tento druh uvažování je ve skutečnosti taháním čerta za ocas – stagnace může, ale také nemusí přijít. A pokud bychom na stagnaci uvěřili a s energetikou nedělali skoro nic, pak přijde určitě. Proto je lepší věřit na růst a myslit se než věřit na stagnaci a mít pravdu.

Energetická dálnice

Při budování nové přípojky vysokého napětí bylo při složitém územním řízení nutné uzavřít tři tisíce smluv, což zabralo asi deset let, a pak během dvou let postavit stožáry a natáhnout dráty. Při budování většiny elektráren bude jenom řízení o vlivu na životní prostředí trvat tři roky a u jaderné elektrárny ještě déle. Kamkoliv se v dnešní energetice podíváme, narazíme na nějaký velký problém. Dobrá zpráva je, že je řešitelný, ale špatná, že řešení bude drahé a potrvá celé roky.

Základní obtíž evropské energetiky možná není ani tolik závislost na fosilních palivech, ale vlastnosti přenosové soustavy – tedy toho celého obrovitého systému rozvoden, stožárů a drátů. Můžeme si jej představit jako systém silnic za Československa. Dováželi jsme ocel z Ostravy do Plzně a obilí z Polabí do Krušných hor. Toky byly celkem předpověditelné a stabilní. Ale pak se otevřely hranice a armády kamionů začaly přes naše území vozit zboží z Itálie do Turecka a z Polska do Británie. Pokud bychom nezačali budovat dálniční síť, skončily by české silnice jednou velkou kalamitou. Ale i přes obrovité investice do silniční sítě jsou silniční zácpy pravidlem, protože v globalizovaném světě se množství převáženého zboží a lidí doposud (díky laciné ropě) stále zvyšovalo.

Donedávna se podobným předpověditelným způsobem chovala přenosová soustava. To se v těchto letech zcela zásadně mění. Slováci odstavují jaderné elektrárny, Němci zvyšují nejisté výkony větrných elektráren, které se mění každého půldne, takže je jednou nutné vyvážet, ale vzápětí dovážet obrovská množství energie. Dálnicí jsou v tomto pří-

padě dráty a celá velice komplikovaná síť, která má díky fyzikálním zákonům jenom určitou kapacitu. Jestli se „ucpe“, může dojít k velkému blackoutu. Pokud by se opakovala situace z novozélandského Aucklandu v roce 1998, mohlo by dojít ke kolapsu mnoha menších firem, které by se v daném místě nemusely již nikdy obnovit. Evropské trhy s energiemi se propojují, ale přenosová soustava má v každé zemi jiná slabá místa. Energeticky je stále NDR izolována od SRN, SRN spojena s Rakouskem a Česká a Slovenská republika dodnes vytváří energetické Československo. Máme budovat dokonalejší přenosovou soustavu proto, aby jednou mohla z Ukrajiny proudit jaderná energie do Německa, anebo se máme orientovat na Slovensko a vytvářet stabilní středoevropský okresek?

Odpověď leží za našimi hranicemi – vznikne-li jednotná evropská síť, bude lepší se integrovat. Jenže ta bude dražší než evropská dálniční síť a některé státy na ni prostě ani s pomocí EU nebudou mít, takže slabá místa třeba v Bulharsku ohrozí celou Evropu. Podíváme-li se na celou záležitost reálně, bude účinné přijetí jednotné evropské legislativy a strategie trvat ještě roky. Dojde-li vůbec ke konsensu, bude možné přenosovou soustavu během dalších 10–15 let přizpůsobit novým podmínkám, které už mezitím dávno nastaly.

Vyplývají z toho dvě věci – legislativa a evropská energetická strategie budou stěží dohánět dění v rychlém reálném světě. Druhá věc je zjevná, ale kupodivu se o ní skoro nemluví – ať již bude Evropa budoucnosti jaderná, větrná nebo prostě jakákoliv, bude to v každém případě znamenat velké, průběžné investice do přenosové soustavy. Peníze, které dnes věnujeme na stavbu dálnic, začínáme již dnes potřebovat na energetické komunikace. První velký blackout nám to připomene.

Energie a konkurenceschopnost

Pokud skutečně nastávají tak napnuté energetické doby, pak by budoucí investoři měli směřovat tam, kde energetická soustava funguje a kde je dost vody na provoz továrny. Pokud by ještě země byla navíc potravinově soběstačná a ne daleko od evropských obchodních a výrobních center, tak se bez ohledu na vyšší úroveň mezd bude jednat o žádoucí destinaci. Bude sice dražší, ale spolehlivá. Klimatické změny začínají nejvíc ovlivňovat jižní Evropu, kde srážky klesly oproti dlouhodobému normálu o 10–40 %, zatímco v ČR se prakticky nemění.

Středozevní oblast začíná být postihována suchy, které kromě zřejmých dopadů na zemědělství způsobují i odstávky továren. Pokud by



Zarůstající paneláky sovětské armády v Milovicích. Představují si, že podobným způsobem by mohly zarůstat opuštěné jaderné elektrárny. Ale abychom je jednou mohli opustit, potřebujeme je nejprve vybudovat. (foto V. Cílek).

se k této nevýhodě přidaly výpadky proudu, následoval by úprk investorů nejspíš do klimaticky a energeticky stabilnějších částí střední a severní Evropy. Z těchto důvodů je situace ČR dlouhodobě nadprůměrně příznivá a do značné míry ji máme ve svých rukou. Jedná se jak o schopnost vyrobit energii, tak o to, jak ji dovést na místo upotřebení. Například v rozvíjejícím se Ostravsku není problém během čtyř let včetně územního řízení postavit nové továrny, ale je problém tam během deseti let přivést chybějících asi 700 megawattů výkonu. Při rozvoji českého průmyslu po roce 1989 můžeme rozeznat několik etap – nejprve chyběly investice, pak během několika posledních let začali scházet lidé a v současnosti začínají v některých regionech docházet volné energetické kapacity, a očekáváme, že podobné to bude s vodou.



Výzdoba opuštěných skladů na Rohanském ostrově v Karlíně. Ani po třech letech po hurikánu Katrina nebyla zlomena moc pouličních gangů v New Orleansu. Amerika se obává, že během krize zesílí moc organizovaného zločinu, Evropa již něco podobného prožívá ve čtvrtích přistěhovalců. V chudých tureckých suburbiích je však dost čisto a bezpečno. Chudoba s sebou vůbec nemusí přinášet chaos a násilí. (foto V. Cílek)

Elektrárna u Hamburku

Emisní povolenky vydávané pro určitý stát brzdí energetickou integraci. V uplynulém roce (2007) zdražilo polské uhlí natolik, že za podobné ceny je možné v Hamburku koupit uhlí z Jižní Afriky. Poláci zároveň omezili export. Pokud by ceny střeoevropského uhlí měly dál stoupat, začínal by se dovoz ze zámoří vyplácet. Jenže není taková řeka, dálnice nebo železnice, která by byla schopná toto uhlí v plné míře dovést z Německa do severních Čech. Logickým řešením by pak bylo, kdyby si Češi postavili tepelnou elektrárnu za Hamburkem a větrnou farmu na dánském pobřeží, a podle nějakého vzorce spotřeby a účinnosti elektráren jsme si handlovali emisní povolenky.

Energetické kmeny

Energetici pocházejí z různých klanů a jsou proslulí kmenovými válkami. Podobně jako se naši předkové báli vyslovovat slovo ďábel nebo Krakonoš, tak v některých kmenech je tabuizováno použití slov „jáderná energetika“ a v jiných „obnovitelné zdroje“. Ekumenický dialog se zatím nedaří a tak každý kmen setrvává ve své tradiční víře.

Proč si myslíme, že nás úspory a minoritní zdroje v měřítku celé republiky na dalších 20–30 let nezachrání? Protože se to zatím nikomu nepovedlo. Dílčí úspěchy jako brazilská biopaliva, příbřežní větrné elektrárny nebo rakouská vodní energetika jsou dány vhodnými místními podmínkami. Alternativy se osvědčují u jednotlivých domů, osad či menších sídel, které fungují v ostrovním režimu. I přesto, že minoritní zdroje nejsou za současné situace schopné nahradit zdroje majority – tedy fosilní paliva a jádro – patří jim budoucnost, a je třeba je zkoumat a dál rozvíjet. Dobře konstruované lokální energetické sítě zvyšují bezpečnost a snižují dovozní závislost.

Největší úspory jsou možné u zateplování budov, ale jinak to je složitá záležitost. Britové zlepšili účinnost spalovacích motorů, ale přibýlo jim tolik silnic, že jenom jejich osvětlení spolýká veškeré úspory automobilového provozu. Běžně se stává, že úspory v jedné části systému kompenzují ztráty na jiných místech. Jako příklad můžeme uvést neúspěšné auto starší generace ve srovnání s úsporným novým typem, který je však vybaven klimatizací; či stará domácnost s obyčejnými žárovkami oproti nové domácnosti s úspornými zářivkami a mnoha novými elektrickými stroji.

Narovnání limitů

Česká republika vyrábí z hnědého uhlí energii s náklady, které odpovídají asi 60 % běžných evropských nákladů. Tyto zásoby vytěžíme do pětadvaceti let. Tepelné elektrárny však mají životní cyklus trvající zhruba čtyřicet let, takže kdybychom chtěli postavit novou uhelnou elektrárnu, museli bychom narovnat limity těžby. Proč nemluvíme přímou a jasnou řečí o překročení limitů? Limity byly stanoveny příliš přísně počátkem 90. let, kdy se zdálo, že laciné energie je nadbytek, a nemilosrdná těžba uhlí byla vnímána jako symbol socialismu, který je zapotřebí utlumit. Limity je však možné překročit v řadě variant. Narovnání je nejměkčí varianta, při které dojde k zúžení ochranných pásem, ale ne k bourání domů. Již při této měkké variantě se dostáváme k prodloužení životnosti ložiska na požadovanou dobu 40 let.

Během několika let se v Evropě nejspíš začne projevovat výraznější nedostatek energií. Energetická burza se za nedostatku může začít chovat stejně jako ropná burza – nečekaným zdražením. V takovém případě bychom se nedivili situaci, kdy by lidé vyšli do ulic a všelidově požadovali ochranu domácího energetického trhu a narovnání či prolovení limitů těžby.

Hlavní otázka české energetiky

Domníváme se, že hlavní otázkou naší energetiky je, zda máme dostatek Temelín, prolomit limity těžby uhlí nebo se soustředit na plyn a alternativní zdroje. Ve skutečnosti je třeba začít legislativou a přípravou české přenosové soustavy na změněné energetické podmínky celé Evropy. Dál se nejedná o určení nějakého jednoho hlavního zdroje, ale o stanovení energetického mixu a zejména posloupnosti využívání jednotlivých zdrojů. Postavení elektráren na plyn by mělo umožnit překlenout nejistotu kolem další těžby uhlí. Zdražení dovážených surovin by mohlo urychlit narovnání limitů a postavení nových uhelných elektráren, díky kterým získáme čas na dobudování jaderné energetiky. Hlavní otázka v podstatě neexistuje, protože energetická soustava je provázanou sítí, ve které jeden prvek ovlivňuje všechny ostatní a kde nefungují žádná jednoduchá řešení.

Světová potravinová nejistota

V roce 2005 měli naši zemědělci závažný problém – co dělat s nečekanými přebytky obilí. Mezitím ceny většiny potravinářských komodit stouply téměř na dvojnásobek, a to se v maloobchodních cenách projevovalo zvýšením cen v letech 2006–2008 o přibližně 20 i více procent. Protože Američané a Evropané vydávají za jídlo jenom kolem 16–25 % svých příjmů, zaznamenali sice zvýšení, ale pro většinu lidí v EU zatím představuje spíš psychologický problém.

Jiná je situace v chudých státech, kde lidé vydávají za jídlo dvě třetiny svých platů. Hladové bouře zasáhly počátkem roku 2008 Haiti, Egypt, Nigérii, Pákistán a další státy. Očekávají se nepokoje v Mexiku a v dalších zhruba třiceti zemích. Co se děje a jaký to bude mít na nás dopad? Budeme jako společnost víc ohroženi světovým nepokojem a chudnutím našich nejchudších spoluobčanů, anebo budeme díky potravinovým přebytkům vydělávat na potravinové nejistotě? Nebo dokonce dojde k tomu, že zvyšující se ceny paliv omezí výrobu automobilů a tahounem české ekonomiky se stane potravinářský průmysl?



Pole u Markvartic na Jičínsku. Skoro všechna úrodná půda na světě je již obdělána. Podobně jako existuje „peak oil“ tak se projevuje „peak soil“, tedy vrchol využívání zemědělských půd. (foto V. Cílek)

Půda není perpetuum mobile

Svět má potraviny díky tzv. zelené revoluci, která začala v 60. letech 20. století. Soustředila se na kvalitní osivo, ale také na velké dávky hnojiv, herbicidů a pesticidů. Umožnila vysoké výnosy, ale také prohloubila závislost na energiích, dodávce osiv a výrobě umělých hnojiv. V průběhu zelené revoluce se zemědělství stále víc stávalo druhem průmyslu. Pokud nás nedostatek potravin donutí k další zelené revoluci, tedy k zavádění geneticky modifikovaných plodin, poroste dál jak efektivita tak zranitelnost celého systému. Navíc se celosvětově, a to zejména v asijských státech, začíná projevovat vyčerpání a kontaminace půd. Nevracíme půdě organické látky, protože ji hnojíme chemickými roztoky. Účinné herbicidy ničí půdní mikroorganismy. Výsledkem je celosvětový pokles přirozené úrodnosti půd, který přebíjíme vyššími dávkami dokonalejších chemikálií.



Řepkové pole u Petrovic na Sedlčansku. V posledních letech dostala evropská pole od Slovenska po Francii řepkovou žloutenku. Podle jedněch odhadů stojí pěstování biopaliv za zhruba tříprocentním zdražením potravin, podle ekologických organizací nás biopaliva stojí v cenách potravin možná až o 20 % víc. (foto V. Čílek)

Něco podobného platí i pro plány zpracovávat tzv. odpadní dřevo – větve a organický odpad z našich lesů. Půda není perpetuum mobile, pracuje v určitém cyklu a nelze z ní jenom odebírat organickou hmotu. Pokud část našich zemědělských půd není obdělávána a zarůstá býlím, je to skvělá zpráva – máme primární rezervy, půda přirozeně regeneruje, keře či bodláčí se dá kdykoliv vysekat a vrátit se k zemědělství. Co by za to v Číně dali! A je tu ještě další drastické omezení – zelená revoluce stojí rovněž na zavlažování a spotřebovává třikrát víc vody než tradiční, nepříliš účinná zemědělská výroba.

Okrást Pánaboha: co ještě skoupit?

V České republice už dravý, bohatý kapitalista brzy nebude mít co ovládnout. Budou mu patřit nejenom továrny a elektrárny, ale také vy-

soké školy a nemocnice. Pokud se však začne rozjíždět potravinářský průmysl, nastane vhodná doba skoupit a centralizovat stále ještě velice lacinou zemědělskou půdu. Není na tom nic špatného, ale kapitál potřebuje rychlé zisky, zatímco půda potřebuje čas. V USA, kde je většina úrodné půdy v rukách nájemců, se ukazuje přečerpávání zásobníků podzemních vod a pozvolná degradace půd. Pokud v ČR něco skutečně nefunguje, tak to je ochrana půdního fondu. Jedná se přitom nejenom o viditelné zastavování úrodných půd v okolí měst, ale také o méně patrné procesy eroze a chemizace půd.

Evropské zvykové právo nám všem umožňuje neobvyklou svobodu – můžeme procházet soukromými lesy a sbírat houby a divoce rostoucí plodiny. Nikoho nezarazí chůze přes posekané pole, které patří někomu jinému. V evropském pojetí totiž zem a půda patří Bohu, zatímco úroda patří farmáři. V tradičním pohledu tak současnou degradaci půd můžeme vnímat jako pokus „okrást Pánaboha“, což se, myslím, nemůže dlouhodobě vyplatit.

Proč rostou ceny?

V současné potravinové nejistotě se objevuje souběh několika vcelku samozřejmých faktorů, jako je zvyšující se cena energií a tím umělých hnojiv či zvýšená poptávka Číny a mnoha zemí třetího světa po potravinách. Světlou výjimkou je Indie, která je ještě vývozcem potravin, zatímco Čína i lidnatý Pákistán sklouzly do role dovozce. Do této již napjaté situace se velice nešťastně zamíchal slábnoucí dolar, který nutí investory nakupovat, co se dá. Nejprve se vrhnou na ropu a drahé kovy, ale postupně začnou spekulovat s dalšími komoditami jako je káva či olej, a pak i s obilím a rýží. Pokud se podobně jako u ropy začne projevovat nedostatek výrobních kapacit, může spekulativní kapitál přispět k vyhnání cen do takových výšek, že ohrozí rozvíjející se ekonomiky, které svým chudým subvencují ceny potravin.

Světová potravinová a zemědělská organizace (FAO) očekává, že spekulativní krize bude trvat další roky. Protože strategické zásoby potravin klesly na nejnižší historickou míru, dají se analogicky jako u ropy očekávat finanční útoky na ceny potravin. Možná dokonce oprášíme zapomenuté slovo „kečas“. Nebude to však zvrhlý soused ze statku na proti, ale nějaký neviditelný globální fond. Spekulativnímu kapitálu se dá, jak to dělají africké státy, do určité míry čelit „barterovým“ obchodem jedné komodity za jinou, třeba potravinami za uhlí.

Hodně se hovoří o biopalivech. Jeden dospělý člověk ročně spotřebuje 240 kg obilí, což odpovídá zhruba 100 litrům bionafty. Pokud bychom tedy ujeli každoročně o dva tisíce kilometrů méně, můžeme od hladu za-

chránit jednoho Nigerijce nebo dvě súdánské děti. Tohle jsou velice emotivní a obtížné počty, zejména pokud se člověk z okna dívá na velkorysou výstavbu golfového hřiště, která polyká tisíce litrů paliv. Zatímco ještě před dvěma lety byla vazba mezi ropou a obilím poměrně volná, nyní biopaliva umožnila přímé propojení mezi původně dost izolovanými oblastmi – dnes se můžeme rozhodnout, zda obilí sníme, nebo projedíme.

Střední šířky jako světová obilnice

Svět je v pohybu. Více lidí míří do měst, mění se stravovací návyky, roste zejména spotřeba mléka (až 4krát) a masných výrobků. Dvě třetiny z 34 nejvíc potravinově ohrožených států světa dosáhlo vysokého ekonomického růstu, takže navýšilo poptávku. Situace na trhu je poměrně napjatá, a tak výpadky již v měřítku 1–3 % globální produkce obilí a rýže způsobené běžnými nepravidelnostmi klimatického chodu, mohou prudce zvýšit ceny. Výroba potravin sice neustále roste, ale klima se také mění. Nejhorší dopady se očekávají v Africe a v jižní Asii, kde může dojít k redukci zemědělské výroby až o 20 %. Na druhé straně se střední šířky, tedy i území ČR, mohou přesouvat do role „obilnice Evropy“ či okolního světa. Rovněž Latinská Amerika má příznivý zemědělský potenciál. Na světě je však čtyřikrát víc dovozců potravin než vývozců. Mezi velké dovozce patří z významných světových ekonomik zejména Japonsko a mezi velké vývozce Brazílie. Rychle stárnoucí Japonsko, země bez surovin, paliv a potravin se vlastně stává velkým sociálním experimentem, zda může fungovat ekonomika založená v podstatě jenom na znalostech.

Vyplatí se sledovat, jak světový trh reaguje na dostupnost ropy, protože podobný růst a volatilita cen se s určitým zpožděním kopíruje i do trhu s potravinami. Poptávka je elastická, ale pěstitelé reagují se zpožděním nejméně jedné či dvou sezón. Dlouhodobě se ukazuje, že zvýšení cen o 10 % má za následek zvýšení zemědělské produkce o 1–2 %. Asi nejvíc varovný je údaj, že ani zvýšená produkce zrní nestačila poptávce, a tak v posledních letech došlo ke snižování zásob. Jinými slovy – již několik let žije svět na potravinový dluh. To může být velká psychologická rozbuška cenově rozkolísaného trhu.

Média mají tendenci hovořit o světové potravinové krizi. Ve skutečnosti hlad klepe na dveře „jen“ v asi třiceti chudých světových ekonomikách, ale i bohatší zbytek světa pociťuje potravinovou nejistotu, která je však spojená s očekáváním větších zemědělských zisků. Může i v Evropě hrozit hlad? Za normální situace to je nepravděpodobné, ale na druhou stranu každých 100–150 let dochází k výbuchu nějaké větší sopky jako byla Lakí, Tambora či Krakatau, jejichž popel odstíní slu-

neční záření a zničí jednu až dvě úrody obilí, což by při průměrných světových strategických zásobách obilí, které během posledních let klesly ze zhruba 90 na 26 dní, znamenalo dramatický vývoj situace.

Pokud odmítneme nejisté katastrofické scénáře, co můžeme s celou situací dělat? Především vzrůstající ceny paliv a potravin znamenají pravděpodobný začátek nové zemědělské a tedy subvenční politiky celé EU. Vyšší zisky směřují k nižším nebo nulovým dotacím, ale ve hře je příliš mnoho lobbistických skupin. Řešení nebude ani jednoduché ani rychlé a nejspíš jej ani neovlivníme. Co však můžeme udělat v podstatě okamžitě, je důsledná ochrana půdy a vodních zdrojů jako základu zemědělské výroby. Umíme si představit situaci, kdy třeba za padesát let bude agrární Mladá Boleslav pověstná vývozem kvalitního zelí nebo ředkviček.

Ale jinak zcela vážně: pokud má Evropa potraviny sotva na měsíc, je to horší situace než v sýpkách faraónského Egypta. Myslíme si, že každá domácnost by měla mít nějakou potravinovou zásobu a to nejlépe v bílé mouce nebo obyčejné bílé rýži, protože obojí při dobrém uskladnění vydrží celé roky. Věříme tomu, že se do určité míry vrátí doba zahrádek a samozásobitelů.

Pomalá ropná vlna

Pokusme se stručně shrnout zásadní motivy této kapitoly a vrátit se k hlavnímu tématu, jímž je ropa. Především, děje-li se něco s ropou, děje se to s celou společností. Nedostatek ropy a energií obecně znamená, že budeme chudší, ale že bude hůř fungovat i zdravotnictví, demokracie, kultura a lidská práva. Nevěříme tomu, že cena ropy bude v příštích desetiletích klesat, a to i z toho důvodu, že ropné produkty využívá armáda, zemědělci, autodopravci a tisíce lidí, pro které je lacinější jezdit na drahá paliva, než vyměnit vozový park a dosavadní technologie. Ottův spalovací motor z roku 1876 symbolicky i fakticky umožnil mobilitu lidí a zboží, a tak spoluurčil charakter této civilizace. Cena a dostupnost ropy jako první docházející energetické suroviny tak začíná být symbolickou rozbuškou mnoha dalších procesů, z nichž nejpálčivějším vždy byl, je a bude hlad.

Když prudce vzroste cena ropy a obecně energií či komodit, nestane se v prvních dnech, týdnech či měsících skoro nic. Lidé budou čekat, zda se ceny nevrátí a inflace opět neklesne. Po pěti šesti měsících se firmy začnou dostávat do potíží a budou tlačeny ke zdražení. Ostatní firmy v daném oboru se ocitnou v podobné situaci, takže nejprve na zkoušku zdraží jedna firma a pak ji budou následovat další. Státu začnou růst náklady, a tak si vymyslí další drobné placené úkony. Kromě energií zdraží potraviny a taky železný šrot, barvy, hliníkové plechy a pozvolna i služby. Růst ropných



Zahrádková kolonie na Jižním Městě působí jako přežitek i jako příslib samozásobitelské budoucnosti. (foto V. Cílek)

a obecně komoditních cen vyvolá pomalou, nenápadnou vlnu, kterou rozeznáme až v kumulativním účinku. Bankrotující firmy budou naopak neúměrně lacino vyprodávat, a tím ohrozí jinak zdravé firmy. Penzisté budou s hrůzou pozorovat pokles reálných příjmů a znehodnocení úspor. Lidé začnou jako první věc odbourávat „luxus“, a to povede ke krachu například dražších cestovních kanceláří či – nedejbože – knižních nakladatelství.

Celé toto pozvolné cenové prosakování může být explozivně urychleno například klimatickou krizí, válečným konfliktem, akciovou bublinou či epidemií nakažlivé choroby. Nikdy si nemůžeme být jisti budoucností, ale očekáváme spíš stagnační vývoj, takže za této situace považujeme za hlavní problém současné Evropy odpověď na otázku, jak být chudý a zůstat přitom veselý.

Poznámka: v následujícím přehledu uvádíme několik nových pramenů k energetické problematice, která by měla být obšírně zpracována na uvažovaném CD, jež by mělo být přiloženo ke zprávě Nezávislé energetické komise. Z uve-

dených zdrojů upozorňujeme zejména na skeptické materiály EWG (Energy Watch Group), dále na časopis *The Oil Drum* (www.theoil Drum.com), kde se dříve či později objevují důležité články a odkazy vztahující se k ropnému zlomu. Opačným pólem jsou velice střízlivé publikace Václava Smila, který např. v článku „Peak Performance?“ (*The Central Station*, February 2007) a v důležité knize *Energy at the Crossroads*, diskutuje způsob, jak věrohodně podložit K. M. Hubbard, „the patron-saint of peak-oilers“ svoji hypotézu ropného zlomu. Z české literatury nám dovozte upozornit zejména na knihu energetika J. Kadrnožky o globálním oteplování, kterou považujeme za nejlepší českou knihu na téma klima a energetika. Pokud budete na internetu dohledávat problematiku potravin, zadávejte klíčové slovo „food security“ a ne „food crisis“ – to první vás dovede k analýzám a to druhé k novinovým článkům. Hallův „bublinový“ graf pochází ze zdroje Charles Hall na <http://www.theoil Drum.com> či Kurt Cobb na <http://scitizen.com>. Entropie má kromě Wikipedie řadu zdrojů – např. Entropy and Empire, <http://canada.theoil Drum.com/node/2381>. V lednu 2008 byla zprovozněna česká webová stránka www.energybulletin.cz (odkazy, zprávy a překlady o ropě a energii).

Z další literatury citujeme zejména následující publikace:

- von Braun J., *The World Food Situation*. New Driving Forces and Required Actions. International Food Policy Institute. Washington D.C. 2007
- Communication from the Commission to the European Council and the European Parliament: An Energy Policy for Europe. (COM 2007/1). Brussels 2007
- Dugdale J.S., *Entropy and its Physical Meaning*, Taylor & Francis 1998
- Engines, Energy, and Entropy, Global View Publishing 2003, ISBN 0-9660813-8-2
- EWG: *Crude Oil. The Supply Outlook*. Report of the Energy Watch Group EWG Series No. 3/2007
- Georgescu-Roegen N., *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press 1971
- Heinberg R., *Peak Everything. Waking up to the century of declines*. New Society Publishers. Canada 2007
- Homer-Dixon T., *The upside of down. Catastrophe, creativity and the renewal of civilisation*. Island Press 2007
- Kadrnožka J., *Energie a globální oteplování. Vysoké učení technické v Brně. Vutium*, Brno 2006 (www.vutium.vutbr.cz)
- Kadrnožka J., *Globální oteplování Země*. Vutium, Brno 2007
- Pimentel D., Patzek T. W., *Ethanol Production Using Corn, Switchgrass and Wood; Biodiesel Production Using Soybean and Sunflower*. *Natural resources Research* 14, 1, 65–76, 2005
- Radociv L. R., Schobert H. H., *Energy and Fuel in Society*, McGraw-Hill 1992
- Smil V.: *Energy at the crossroads. Global perspectives and Uncertainties*. MIT Press 2003

Výběr literatury a internetových zdrojů

Tištěné zdroje

Ropná geologie

Všechny zde citované knihy je možné považovat za věrohodné a dobře recenzované.

- Ahmed T., McKinney P. D., Advanced Reservoir Engineering, GPP Elsevier 2005. *Obsáhlá příručka pro ropné inženýry, důležité definice, matematický aparát.*
- Baquis P. R., Baquis E., Understanding the Future. Oil & Natural Gas, Editions Hirle 2005. *Výborný populární přehled o historii, významu a budoucnosti ropy.*
- Economides M. J., Nolte K. G. (eds.), Reservoir Stimulation, Prentice Hall 1989, 2. vydání. *Dobry úvod do geomechaniky, technické případové studie, oblíbená četba vrtných specialistů.*
- Gluyas Jon, Swarbrick R., Petroleum Geoscience, Blackwell Publishing 2004. *Oba autoři pracovali desetiletí na ropných ložiscích tří kontinentů, jedná se o učebnici ropné geologie pro praktiky.*
- Hobson G. D., Tiratsoo, Introduction to Petroleum Geology, Scientific Press Ltd. 1975. *Starší, ale užitečná učebnice geologie.*
- Hunt J. M., Petroleum Geochemistry and Geology, 1996, 2. vydání. *Základní, velmi věcná učebnice, více než 600 stran textu.*
- Hyne N. J., Petroleum Geology, Exploration, Drilling and Production, Penwell Nontechnical Series 2001, 2. vydání. *Základní, široce rozšířená monografie.*
- Chilingar G. V., Burykovski L. A., Eremenko N. A., Gorfunkel M. V., Geology and Geochemistry of Oil and Gas. Developments in Petroleum Science 52, Elsevier 2005. *Obsáhlá moderní učebnice ropné geologie a inženýrství.*
- Lyons W., Plisga G., Petroleum and Natural Gas, GPP Elsevier 2005. *Několik set hustě psaných stránek včetně popisu ekonomických parametrů těžby.*
- West J. et al. (eds.), International Petroleum Encyclopedia, PennWell Publishing Co. 1995–2005. *Každoročně publikovaná encyklopedie po jedné o těžbě, zásobách a infrastruktuře v jednotlivých zemích, obsáhlý mapový materiál.*

Wignall P. B., Black Shales, Clarendon Press, Oxford 1994. *Geologická monografie o černých břidlicích.*

Peak Oil

Toto téma je diskutabilní a kontroverzní, jako ostatně všechny opravdové problémy. Citované knihy obsahují dobré myšlenky a postřehy, místy jsou však nepřesné či subjektivní. Jinak to ale ani nejde.

Campbell J. C., Laherrère J. H., The end of cheap oil, *Scientific American*, březen 1998, s. 59–65 (též na <http://dieoff.org>). *Základní článek.*

Deffeyes K., Hubbert's Peak: the Impending World Oil Shortage, Princeton University Press 2001. *Historie „peak oilu“ správně předpovězeného pro USA geologem K. M. Hubbertem.*

Friedmann Milton, Svoboda volby, 1980, česky Liberální institut 1991. *Klasické dílo vycházející ze situace let 1950–70 s jednou důležitou kapitolou o energiích, ve které Friedmann hovoří proti jakýmkoliv centrálním zásahům do ropného trhu.*

Hampl M., Vyčerpání zdrojů – skvěle prodejný mýtus, Centrum pro ekonomiku a politiku, Praha 2004. *Knihy s předmluvou prof. V. Klause říká, že vytvářet katastrofické scénáře o vyčerpání zdrojů je malicherné a dětinské.*

Heinberg R., The Party is Over. Oil, War and the Fate of Industrial Societies, New Society Publishers 2003 (www.newsociety.com). *Důležitá, dobře napsaná kniha.*

Klare M., Blood and Oil: the Dangers and Consequences of America's Growing Dependency on Imported Petroleum, Metropolitan Books 2004. *Politologická publikace o konfliktech spjatých s kontrolou ropy.*

Leggett J., Half Gone. Oil, Gas, Hot Air and the Global Energy Crisis, Portobello Books 2005 (www.portobellobooks.com). *Knihy pojednává hlavně o vztahu skleníkových plynů a konce nafty.*

Roberts P., The End of Oil: the Decline of Petroleum Economy and the Rise of a New Energy Order, Bloomsbury 2004. *Vize budoucího ekonomického řádu po konci ropy. Pár zajímavých stránek.*

Ruddiman W. F., Plows, Plagues and Petroleum: How Human Took Control of Climate, Princeton University Press 2005. *Přední americký klimatolog hodnotí v respektované edici souvislost klimatických změn a lidských činností.*

Různé

Zde jsou uvedeny zajímavé a podnětné knihy o různém stupni důvěryhodnosti.

Beck U., Riziková společnost. Na cestě k jiné modernitě, 1986, česky nakladatelství Slon 2004. *Klasická evropská kniha o tom, jak spolu s vy-*

- tváření zisků vytváříme rizika. V některých fázích vývoje společnosti převládá to první, jindy to druhé.*
- Diamond J., Collapse. How Societies Choose to Fail or to Survive, Penguin Books 2005. *Rozvěklá, ale zajímavá studie o příčinách kolapsu či úspěšného přežívání různých společností.*
- Huber P., Hard Green. Saving the Environment from Environmentalists, Basic Books 1999. *Ekologové svojí ideologii ohrožují planetu.*
- Jensen D., The Culture of Make Believe, Context 2002. *Jak manipulovat s voliči a spotřebiteli.*
- Kunstler J. H., The Long Emergency: Surviving the Converging Catastrophes of the 21st Century, 2005. *Znepokojivá kniha o souběhu potíží.*
- Lomborg B., Skeptický ekolog, Dokořán a Liberální institut 2006. *Všechno je lepší, než se na první pohled zdá.*
- Meadows D. et al., Beyond the Limits: Confronting Global Collapse, Envisioning a Sustainable Future, Chelsea Green 2002. *Meadowsovi v 70. letech publikovali „Meze růstu“, které tehdy ohromily svět, ale nesplnily se. Tato kniha je revizí i pokračováním tehdejších názorů.*
- Odum H., Environmental Accounting, Emergy and Decision Making, Wiley 1996.
- Rosenberg M. B., A Language of Compassion, Puddledancer Press 1999.
- Schuman M. H., Going Local: Creating Self-Reliant Communities in a Global Age, Routledge 2000. *Jedna z řady knih o deglobalizaci.*
- Tainter J., The collapse of complex societies, Cambridge University Press 1998. *Složitost zpočátku pomáhá, později brzdí.*
- Tywoniak J., Nízkoenergetické domy. Principy a příklady, Grada, Edice Stavitel 2005. *Výborná kniha o tom, jak ušetřit na energiích, ale nezvýšit náklady na stavbu. Podobné technické návody budou čím dál důležitější.*
- Wachtel P., Poverty of Affluence: a Psychological Study of the American Way of Life, Free Press 1983. *Přejímáme americký spotřební ideál, ale máme jiné kulturní pozadí.*
- DVD: The end of suburbia. Oil depletion and the collapse of the American dream (2004). Autoři G. Greene, Barry Silverthorn a B. Zwicker. *Pochmurný film o tom, co Američany skrytě trápí – města jsou tak velká a vše je tak daleko, že bez automobilu není Ameriky.*

Elektronické zdroje

Pro zde uvedené elektronické zdroje platí to, co pro celý internet – zajímavé, důležité, místy zkreslené, někdy ideologizující, rychlá výměna alternativních názorů, spíš inspirativní; některé stránky bez záruky, jiné oficiální a seriózní.

Oil Reserves. Wikipedia

www.oilcrisis.com (stránky o maximu těžby ropy a jejích následcích)

www.energy.gov.ab.ca (ropné pisky v Kanadě)

www.oilsandsdiscovery.com (ropné pisky)

www.iea.org (stránky Mezinárodní energetické agentury – obsahují každoroční *Energy Outlook*)

www.bp.com (stránky *British Petroleum*, obsahují *Review of World's Energy*, velmi přehledný a důležitý zdroj)

www.nebone.gc.ca (stránky *National Energy Board*, Kanada – obsahují výroční zprávy)

www.hubbertpeak.com (trochu katastrofické stránky o „peak oilu“)

<http://hubbert.mines.edu> (L. F. *Ivanhoe* zde publikuje *Hubbert Centre Newsletter*)

www.ecotopia.org (obnovitelné zdroje energie)

www.renewableenergy.com (velmi dobré stránky o problematice obnovitelných energií)

www.eren.doe.gov (stránky amerického ministerstva energetiky – *Department of Energy, Office of Energy Efficiency*)

www.progress.org/geonomy/ (globální ekonomika)

<http://gadfly.igc.org/papers/cornuc.htm> (odkaz na práci E. Partridge „*Perilous Optimism*“)

Oil depletion analysis centre: www.odac-info.org

OPEC: www.opec.org

Ze starší české naftové literatury

První zmínka o ropě ve sledovaných časopisech je 136 let stará! Další citace dokládají časný zájem českého čtenáře o ropnou problematiku. První zhodnocení výše světových zásob v češtině pochází již z roku 1895. Tento výběrový seznam připravil Martin Bohatý, dlouholetý editor časopisu *Minerál*. Jsme si vědomi jeho neúplnosti, ale na druhou stranu je z něj dobře patrné, co tehdejší čtenář o ropě věděl. Úplnější informaci o historii československé těžby je možné dohledat v práci J. Bednařikové (ed.) *Naftový průmysl na území Československa* (Knihovnicka zemního plynu a nafty, sv. 5, Hodonín 1984).

Nejstarší citace

Anonym, *Petrolej*. V Haliči se těží vědry, *Vesmír*, 1, 1871/72, č. 14, s. 129.

Historie prvního využití (a prvního výbuchu plynu a ropy u nás)

Jahn J., O slovenském podivínu Medlenovi. *Národní politika*, 10. 7. 1919, Praha.

- Anonym, O petroleji čili tmavém oleji, *Vesmír*, 3, 1874, č. 23, s. 271–273 (USA, Halič).
- Anonym, Petrolej na Novém Zélandě, *Vesmír*, 19, 1890, 4(1889), s. 47.
- Anonym, Přirozený plyn v Horních Rakousích, *Živa*, 4, 1897, č. 6, s. 189.
- Anonym, Petrolejové vrstvy v Alasce, *Živa*, 4, 1894, č. 9, s. 286.
- Anonym, Petrolejové prameny v Peru, *Vesmír*, 24, 1895, č. 19, s. 228.
- Anonym, Původ petroleje čistého, *Živa*, 5, 1895, č. 10, s. 301–304.
- Anonym, Nerostné bohatství Turkestanu, *Živa*, 8, 1898, č. 3, s. 79–80.
- Anonym, Hořlavé plyny v Horních Rakousích, *Živa*, 9, 1899, č. 5, s. 153.
- Anonym, Znečišťování Labe petrolejem, *Vesmír*, 30, 1901, č. 15, s. 178.
- Anonym, Z čeho tedy vzniká nafta?, *Živa*, 12, 1902, č. 6, s. 186–188.
- Anonym, Hořlavé plyny v Uhrách, *Živa*, 13, 1903, č. 8, s. 251–259.
- Anonym, O průmyslu naftovém, *Živa*, 15, 1905, č. 8, s. 245.
- Anonym, O vzniku petroleje, *Příroda*, 4, 1905/06, 3(1905), s. 85.
- Anonym, Světový obchod naftou, *Živa*, 17, 1907, č. 6, s. 188.
- Anonym, Produkce nafty, *Příroda*, 5, 1906/7, 3(1906), č. 7, 8, s. 87–88.
- Anonym, Nafta (těžba), *Živa*, 18, 1908, č. 1, s. 25.
- Anonym, Nafta v Kalifornii, *Živa*, 18, 1908, č. 7, s. 215.
- Anonym, Zásoby uhlí a nafty, *Živa*, 19, 1909, č. 2, s. 56.
- Anonym, Nafta, *Živa*, 19, 1909, č. 3, s. 86–87.
- Anonym, Geologické stáří nafty, *Živa*, 19, 1909, č. 9, s. 277.
- Anonym, Geologický původ petroleje, *Živa*, 19, 1909, č. 9, s. 280.
- Anonym: Petrolej v Ostravici na Moravě, *Příroda*, VII, 1908/9, 4(1908), s. 163.
- Anonym, Těžba petroleje v Itálii, *Příroda*, VII, 1908/9, 6(1909), s. 247.
- Anonym, Zemský plyn v Sedmíhradech, *Živa*, 20, 1910, č. 3, s. 87–88.
- Anonym, Nafta ve světě, *Živa*, 20, 1910, č. 6, s. 166.
- Anonym, Pramen nafty (Marakeš), *Příroda*, X, 1911/12, 5(1912), s. 195.
- B., Nafta v Rusku, *Vesmír*, 13, 1884.
- B., Uhlí a petrolej, *Vesmír*, 22, 1893, 5(1892), s. 59.
- crs-, O původu nafty, *Vesmír*, 7, 1878, č. 19, s. 222–223.
- D., Nový pramen plynový, *Vesmír*, 6, 1877, č. 18, s. 214–215 (Eifel).
- Em. F., Petrolejové prameny na ostrově Sachalin, *Vesmír*, 19, 1890, č. 20, s. 239.
- Em. F., Petrolejové prameny v Baku, *Vesmír*, 20, 1891, č. 13, s. 155.

- Em. F., Věčný oheň, *Vesmír*, 20, 1891, č. 19, s. 227 (Malá Asie hoří 1000 let).
- Em. F., Petrolej v Grozném, *Vesmír*, 25, 1896, 1(1895), s. 10.
- Em. F., Nové zvěsti o Haliči, *Vesmír*, 25, 1896, č. 7, s. 83.
- Em. F., Petrolej v Haliči, *Vesmír*, 25, 1896, č. 13, s. 151–152.
- Em. F., Bakinský petrolej, *Vesmír*, 25, 1896, č. 20, s. 239–240.
- Em. F., Ruský petrolej, *Vesmír*, 26, 1897, 3(1896), s. 35–6.
- Em. F., Bakinský průmysl, *Vesmír*, 35, 1906, č. 11, s. 121–123; č. 13, s. 148–150; č. 15, s. 172–174 (Baku historie, fotky, literatura).
- Faktor P., V Elsasku, *Vesmír*, 20, 1891, č. 23, s. 276.
- Faktor P., Zprávy z Kavkazu, *Vesmír*, 29, 1900, č. 8, s. 86–87.
- Faktor P., Petrolejová řeka Pečova, *Vesmír*, 29, 1900, č. 23, s. 276.
- Faktor P., Petrolej v jižní Americe, *Vesmír*, 31, 1902, č. 14, s. 167–168.
- Faktor P., Petrol. Lüneburg. Planina, *Vesmír*, 31, 1902, č. 16, s. 192.
- Faktor P., Petrolej v Haliči 1901, *Vesmír*, 31, 1902, č. 18, s. 216.
- Faktor P., Nová theorie petroleje, *Vesmír*, 32, 1903, 5(1902), s. 58.
- Faktor P., Hořlavé plyny ve Velsu (Rak.), *Vesmír*, 32, 1903, č. 15, s. 180.
- Faktor P., Vývoz surového petroleje 1901, *Vesmír*, 33, 1904, č. 17, s. 203.
- Faktor P., Petrolej v Chorvatsku, *Vesmír*, 34, 1905, 4(1908), s. 48.
- Hjk., Nové prameny petroleje v jižní Africe, *Vesmír*, 34, 1905, č. 17, s. 203–4.
- Hr., Hořící moře (Baku), *Vesmír*, 29, 1900, č. 23, s. 274.
- Jahn J., Státní doly ve Gbelích na Slovensku, *Příroda*, 15, 1922, č. 1, s. 9–12.
- K., O vlivu petroleje na ryby v řekách, *Vesmír*, 30, 1901, č. 15, s. 177–178.
- K., Zřídla plynová v Pensylvánii, *Vesmír*, 6, 1877, č. 11, s. 129–130.
- K., O vzniku petroleje, *Příroda*, 4, 1904, 2(1903), s. 72–73.
- K., Uherské zemní plyny, *Příroda*, 13, 1918/19, 3–4(1918), s. 107.
- Kafka J., Naftové fontány v Baku, *Vesmír*, 17, 1888, 3(1887), s. 47.
- K. Sp., Petrolejový průzkum v Rusku a Kalifornii, *Vesmír*, 29, 1900, 1(1899), s. 2.
- Matzner Z., Z dějin petroleje, *Živa*, 24, 1927, č. 9/10, s. 297–302.
- Matzner Z., Přírodní plyn v Uhřích, *Příroda*, 13, 1918/19, č. 3/4, s. 103–104.
- Matzner Z., Z dějin petroleje, *Příroda*, 14, 1919/20, č. 5, s. 145–146.
- Michl J., Dovoz petroleje z Rakouska do Německa, *Vesmír*, 35, 1906, č. 12, s. 174.
- Michl J., Prameny petroleje u Červeného moře, *Vesmír*, 16, 1887, č. 5, s. 59.
- Michl J., Kamenný olej na Kavkaze, *Vesmír*, 22, 1893, č. 14, s. 158–159.

- Michl J., O petroleji (světové zásoby), *Vesmír*, 24, 1895, č. 18, s. 206–207.
- Michl J., Nové prameny petroleje, *Vesmír*, 26, 1897, č. 9, s. 106–107.
- Michl J., Jezero olejové na Aljašce, *Vesmír*, 27, 1898, č. 1, s. 11.
- Michl J., Nový petrolej na Urale, *Vesmír*, 31, 1902, s. 71–72.
- Michl J., Petrolej v Britské Indii, *Vesmír*, 32, 1903, č. 19, s. 227.
- Pecka, Odkrývání oleje kamenného, *Vesmír*, 8, 1879, č. 6, s. 63–66; č. 9, s. 98–99; č. 10, s. 114–115 (obr.).
- Perner J., K otázce původu petroleje, *Vesmír*, 34, 1905, č. 8, s. 94–95.
- Perner J., Petrolej sibiřský, *Vesmír*, 34, 1915, č. 9, s. 107.
- Perner J., Ložiska nafty v Haliči, *Vesmír*, 34, 1905, č. 18, s. 205–206 (obr.).
- Perner J., Německý petrolej, *Vesmír*, 35, 1906, č. 5, s. 59.
- Pke., Výroba petroleje stoupá, *Vesmír*, 27, 1818, č. 16, s. 192.
- Procházka V. J., Petrolej na východní Moravě, *Příroda*, 4, 1905/6, č. 6, s. 163–167.
- Prameny petroleje v Haliči, *Vesmír*, 18, 1889, č. 6, s. 61–62 (obr.).
- Sokol R., Nový výzkum petroleje, *Živa*, 23, 1913, č. 4, s. 114–115.
- Sp., Ruský petrolej, *Vesmír*, 33, 1904, č. 10, s. 119.
- Staněk J., O věčném ohni při Chvalinském moři (= Kaspické), *Živa*, 3, 1855, č. 8, s. 252–253.
- Šk. Petr, Ložiska v Trinidadu, *Příroda*, 5, 1906/7, č. 5, s. 160.
- t., Moucha jejíž larva žije v přirozeném petroleji, *Vesmír*, 29, 1900, č. 1, s. 10.
- t., Petrolej Borneo, *Vesmír*, 29, 1900, č. 21, s. 252.
- Toel J., Těžba petroleje v Rusku, *Vesmír*, 33, 1904, č. 17, s. 203–204.
- UH, O původu petroleje, *Příroda*, 6, 1907/8, č. 1, s. 26.
- Woldřich J., O petroleji na Slovensku, *Věda přírodní*, 2, 1921, č. 7/8, s. 168–176; č. 9/10, s. 201–214 (mapa).

Poděkování

Václav Cílek děkuje panu I. Řezníčkovi, který mu – neznámému člověku – kdysi poslal knihu Richarda Heinberga *The party is over. Oil, War and the Fate of Industrial Societies*, a tím jej na celý problém řádně upozornil. Rukopis byl pročten několika čtenáři či recenzenty – V. Švábem, P. Houserem, A. Bufkou a dalšími, kteří v něm našli několik chyb či nepřesností. Část prací – zejména výpůjčky zahraniční literatury – byly financovány s podporou akademického projektu AV0Z 30130516. Oba autoři oceňují aktivní přístup pana Z. Kárníka, redaktora z nakladatelství Dokořán, který by se dobře uplatnil i jako kormidelník na galijích. Rovněž děkují svým ženám – Evě a Janě, že sice o dovolené toho

moc neviděly, ale hodně se dozvěděly o tom, na kterém šelfu se dá výhodně vrtat na ropu. Paní H. Hamplové děkujeme za svolení použít její fotografie performance T. Rullera. Paní J. Opelík z firmy Petro-Canada vlídně vyřídila povolení k publikování tří fotografií z firemní obrazárny a tytéž obrázky nám zároveň dovolila publikovat firma Exxon Mobil. Za přípravu tabulek děkujeme M. Novákové z Geologického ústavu AV ČR v.v.i.

Tabulky

Tabulka 1. Ověřené zásoby ropy (v miliardách barelů)

	Konec roku 1987	Konec roku 1997	Konec roku 2006	Konec roku 2007	Podíl na celkových zásobách	R/P poměr zásoby k těžbě
USA	35,4	30,5	29,4	29,4	2,4 %	11,7
Kanada	11,7	10,7	27,7	27,7	2,2 %	22,9
Mexiko	54,1	47,8	12,8	12,2	1,0 %	9,6
Severní Amerika	101,2	89,0	70,0	69,3	5,6 %	13,9
Argentina	2,2	2,6	2,6	2,6	0,2 %	10,2
Brazílie	2,6	7,1	12,2	12,6	1,0 %	18,9
Kolumbie	1,9	2,6	1,5	1,5	0,1 %	7,4
Ekvádor	1,6	3,7	4,5	4,3	0,3 %	22,5
Peru	0,5	0,8	1,1	1,1	0,1 %	26,4
Trinidad a Tobago	0,6	0,7	0,8	0,8	0,1 %	14,1
Venezuela	58,1	74,9	87,0	87,0	7,0 %	91,3
Zbytek	0,6	1,1	1,3	1,3	0,1 %	25,2
Jižní a Střední Amerika	68,1	93,4	111,0	111,2	9,0 %	45,9
Azerbájdžán	n/a	n/a	7,0	7,0	0,6 %	22,1
Dánsko	0,4	0,9	1,2	1,1	0,1 %	9,8
Itálie	0,7	0,8	0,8	0,8	0,1 %	17,6
Kazachstán	n/a	n/a	39,8	39,8	3,2 %	73,2
Norsko	6,6	12,0	8,5	8,2	0,7 %	8,8
Rumunsko	1,3	0,9	0,5	0,5	–	12,4
Ruská federace	n/a	n/a	79,3	79,4	6,4 %	21,8
Turkmenistán	n/a	n/a	0,6	0,6	–	8,3
Velká Británie	5,2	5,2	3,6	3,6	0,3 %	6,0
Uzbekistán	n/a	n/a	0,6	0,6	–	14,3
Zbytek Evropy	61,7	68,0	2,2	2,1	0,2 %	12,8
Evropa a Eurasie	75,8	88,0	144,1	143,7	11,6 %	22,1
Írán	92,9	92,6	138,4	138,4	11,2 %	86,2
Irák	100,0	112,5	115,0	115,0	9,3 %	*
Kuvajt	94,5	96,5	101,5	101,5	8,2 %	*
Oman	4,1	5,4	5,6	5,6	0,5 %	21,3
Katar	4,5	12,5	27,9	27,4	2,2 %	62,8
Saúdská Arábie	169,6	261,5	264,3	264,2	21,3 %	69,5
Sýrie	1,7	2,3	3,0	2,5	0,2 %	17,4
Spojené arabské emiráty	98,1	97,8	97,8	97,8	7,9 %	91,9
Jemen	1,1	1,8	2,8	2,8	0,2 %	22,7

Zbytek	0,1	0,2	0,1	0,1	–	10,9
Blízký východ	566,6	683,2	756,3	755,3	61,0 %	82,2
Alžírsko	8,6	11,2	12,3	12,3	1,0 %	16,8
Angola	2,0	3,9	9,0	9,0	0,7 %	14,4
Čad	–	–	0,9	0,9	0,1 %	17,2
Republika Kongo	0,7	1,6	1,9	1,9	0,2 %	23,9
Egypt	4,7	3,7	3,7	4,1	0,3 %	15,7
Rovníková Guinea	–	0,6	1,8	1,8	0,1 %	13,2
Gabon	1,0	2,7	2,0	2,0	0,2 %	23,8
Libye	22,8	29,5	41,5	41,5	3,3 %	61,5
Nigérie	16,0	20,8	36,2	36,2	2,9 %	42,1
Súdán	0,3	0,3	6,6	6,6	0,5 %	39,7
Tunisko	1,7	0,3	0,6	0,6	–	16,7
Zbytek	1,0	0,7	0,6	0,6	0,1 %	10,2
Afrika	58,7	75,3	117,1	117,5	9,5 %	31,2
Austrálie	3,2	4,0	4,2	4,2	0,3 %	20,3
Brunej	1,6	1,1	1,2	1,2	0,1 %	16,9
Čína	17,4	17,0	15,6	15,5	1,3 %	11,3
Indie	4,4	5,6	5,7	5,5	0,4 %	18,7
Indonésie	9,0	4,9	4,4	4,4	0,4 %	12,4
Malajsie	3,3	5,0	5,4	5,4	0,4 %	19,4
Thajsko	0,1	0,3	0,5	0,5	–	4,1
Vietnam	–	1,2	3,3	3,4	0,3 %	27,5
Zbytek	0,8	1,2	0,9	0,9	0,1 %	11,0
Ostatní Asie	39,8	40,4	41,0	40,8	3,3 %	14,2
EU	9,0	8,8	6,9	6,8	0,5 %	7,8
OECD	119,1	113,4	89,5	88,3	7,1 %	12,6
OPEC	676,0	818,7	935,3	934,7	75,5 %	72,7
OPEC 10	574,0	702,3	811,2	810,7	65,5 %	70,9
Mimo OPEC	174,7	184,1	176,2	175,0	14,1 %	14,3
Bývalý Sovětský svaz	59,5	66,5	128,0	128,1	10,4 %	27,4
Celý svět	910,2	1 069,3	1 239,5	1 237,9	100,0 %	41,6
Kanadské ropné pisky	n/a	n/a	152,2	152,2		
OVĚŘENÉ ZÁSoby s ropnými pisky	n/a	n/a	1 391,7	1 390,1		

Ověřené zásoby ropy po zemích a kontinentech ve čtyřech časových řezech. Poměr R/P, tj. zásoby/těžba, udává, kolik dalších let může pokračovat současná úroveň těžby. Čísla jsou považována za realistická, vážné výhrady však existují k vyjádření růstu zásob v letech 1985–2007, kde nebyla použita metoda zpětného započítávání, takže to vypadá, že od roku 1985 byla objevena další velké ropná ložiska, což není pravda. Tabulka je převzata z jednoho z nejpráhlednějších zdrojů o světové energii *BP Global-Statistical Review of World Energy (June 2008)*, http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2008/STAGING/local_assets/downloads/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_review_2008.pdf) a kromě údajů o ropě uvádí podobné údaje pro plyn, uhlí a další zdroje energie. Zásoby a těžbu OPECu je možné dohledat na www.opec.org. Jiný důležitý webový zdroj jsou stránky amerického ministerstva energetiky (Department of Energy – DOE). Málomocná tabulka světa má a bude mít tak obrovský vliv na světový obchod, toky investic, zbraní a politických memorand. Vypadá jako pár čísel, ale je to klíč k osudu celých států a regionů.

Tabulka 2. Těžba ropy (v tisících barelů denně)

	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2007	Meziroční změna 2006– 2007	Celkový podíl v roce 2007
USA	9 014	11 297	10 008	10 170	10 580	8 914	8 322	7 733	6 895	6 841	6 879	0,4 %	8,0 %
Kanada	920	1 473	1 735	1 764	1 812	1 965	2 402	2 721	3 041	3 208	3 309	3,6 %	4,1 %
Mexiko	362	487	806	2 129	2 912	2 977	3 065	3 450	3 760	3 683	3 477	-5,5 %	4,4 %
Severní Amerika	10 296	13 257	12 549	14 063	15 304	13 856	13 789	13 904	13 696	13 732	13 665	-0,5 %	16,5 %
Argentina	276	399	406	506	491	517	758	819	725	716	698	-2,5 %	0,9 %
Brazílie	96	167	178	188	560	650	718	1 268	1 716	1 809	1 833	1,4 %	2,3 %
Kolumbie	203	226	164	131	183	446	591	711	554	559	561	0,4 %	0,7 %
Ekvádor	8	4	161	206	286	292	395	409	541	545	520	-4,5 %	0,7 %
Peru	66	75	73	196	189	130	123	100	111	116	114	-1,3 %	0,1 %
Trinidad a Tobago	135	140	216	212	176	150	142	138	171	174	154	-12,5 %	0,2 %
Venezuela	3 503	3 754	2 422	2 228	1 744	2 244	2 959	3 239	2 937	2 808	2 613	-7,2 %	3,4 %
Zbytek	47	64	78	80	91	77	96	130	143	141	141	-0,0 %	0,2 %
Jižní a Střední Amerika	4 334	4 829	3 698	3 747	3 720	4 507	5 782	6 813	6 899	6 866	6 633	-3,6 %	8,5 %
Ázerbájdžán	n/a	n/a	n/a	n/a	274	254	185	282	452	654	868	31,7 %	1,1 %
Dánsko	-	-	3	6	60	121	186	363	377	342	312	-8,8 %	0,4 %
Itálie	48	32	27	35	50	97	109	95	127	120	122	1,6 %	0,2 %
Kazachstán	n/a	n/a	n/a	n/a	466	551	434	744	1 356	1 426	1 490	3,9 %	1,8 %
Norsko	-	189	823	528	823	1 716	2 903	3 346	2 969	2 779	2 556	-7,7 %	3,0 %
Rumunsko	266	284	311	250	236	169	145	131	114	105	105	1,0 %	0,1 %
Ruská federace	n/a	n/a	n/a	n/a	10 904	10 405	6 288	6 536	9 552	9 769	9 978	2,2 %	12,6 %
Turkmenistán	n/a	n/a	n/a	n/a	142	120	84	144	192	186	198	6,5 %	0,3 %
Velká Británie	2	4	34	1 663	2 675	1 918	2 749	2 687	1 809	1 636	1 636	0,2 %	2,0 %
Uzbekistán	n/a	n/a	n/a	n/a	55	69	172	177	126	125	114	-8,9 %	0,1 %
Zbytek	5 337	7 663	10 430	12 605	758	686	575	485	469	459	456	-0,2 %	0,6 %
Evropa a Eurasie	5 652	7 982	10 994	15 088	16 442	16 106	13 830	14 950	17 542	17 600	17 835	1,5 %	22,0 %
Írán	1 908	3 848	5 387	1 479	2 205	3 270	3 744	3 818	4 359	4 388	4 401	0,4 %	5,4 %
Irák	1 313	1 549	2 271	2 658	1 425	2 149	530	2 614	1 833	1 999	2 145	7,3 %	2,7 %
Kuwait	2 371	3 036	2 132	1 757	1 502	964	2 130	2 206	2 618	2 682	2 826	-2,1 %	3,3 %
Oman	-	332	341	285	502	695	868	959	787	752	718	-4,6 %	0,9 %
Katar	233	363	437	476	315	434	461	757	1 028	1 110	1 197	5,3 %	1,4 %
Saúdská Arábie	2 219	3 851	7 216	10 270	3 601	7 105	9 145	9 491	11 114	10 853	10 413	-4,1 %	12,6 %
Syrie	-	85	192	158	159	407	596	548	450	421	394	-6,5 %	0,5 %

Spojené arabské emiráty	282	762	1 696	1 745	1 260	2 283	2 362	2 626	2 753	2 971	2 915	-2,3 %	3,5 %
Jemen	-	-	-	-	-	182	351	450	416	380	336	-11,6 %	0,4 %
Zbytek	61	79	62	55	50	52	52	48	34	32	32	-0,0 %	-
Bližší východ	8 387	13 904	19 733	18 882	10 645	17 540	20 239	23 516	25 393	25 589	25 176	-1,8 %	30,8 %
Alžírsko	577	1 052	1 003	1 139	1 151	1 347	1 327	1 578	2 014	2 003	2 000	-0,1 %	2,2 %
Angola	13	103	158	150	232	475	633	746	1 246	1 421	1 723	20,7 %	2,2 %
Kamerun	-	-	-	56	181	155	106	88	82	87	82	-5,7 %	0,1 %
Čad	-	-	-	-	-	-	-	-	173	153	144	-6,3 %	0,2 %
Republika Kongo	1	-	35	61	115	156	180	254	246	262	222	-15,3 %	0,3 %
Egypt	126	319	228	580	882	897	924	781	696	697	710	1,4 %	0,9 %
Rovníková Guinea	-	-	-	-	-	-	7	91	373	358	363	1,6 %	0,5 %
Gabon	25	109	227	178	173	270	356	327	234	235	230	-2,1 %	0,3 %
Libye	1 220	3 357	1 514	1 862	1 025	1 424	1 439	1 475	1 751	1 834	1 848	0,5 %	2,2 %
Nigérie	274	1 084	1 785	2 059	1 499	1 870	1 998	2 155	2 580	2 474	2 356	-4,8 %	2,9 %
Súdán	-	-	-	-	-	-	2	174	305	331	457	38,1 %	0,6 %
Tunisko	-	87	97	118	114	96	90	78	73	70	98	40,2 %	0,1 %
Zbytek	2	1	-	22	60	35	51	56	72	69	85	24,7 %	0,1 %
Afrika	2 240	6 112	5 047	6 225	5 433	6 725	7 111	7 804	9 846	9 995	10 318	3,2 %	12,5 %
Austrálie	7	176	451	460	660	651	583	809	580	554	561	1,8 %	0,6 %
Brunej	80	136	187	240	168	152	175	193	206	221	194	-12,1 %	0,2 %
Čína	227	615	1 545	2 119	2 505	2 774	2 989	3 252	3 627	3 684	3 743	1,6 %	4,8 %
Indie	62	140	171	193	627	732	804	780	776	795	801	0,9 %	1,0 %
Indonésie	486	854	1 306	1 577	1 342	1 539	1 578	1 456	1 087	1 017	969	-4,9 %	1,2 %
Malajsie	1	18	98	276	455	634	775	735	744	748	755	1,0 %	0,9 %
Tajsko	-	-	-	-	49	62	92	176	265	286	309	7,4 %	0,3 %
Vietnam	-	-	-	-	-	55	155	328	398	367	340	-7,6 %	0,4 %
Zbytek	35	40	48	77	123	144	230	200	198	206	234	13,1 %	0,3 %
Ostatní Asie	898	1 979	3 806	4 943	5 928	6 743	7 380	7 928	7 880	7 877	7 907	0,3 %	9,7 %
EU	707	702	720	2 277	3 430	2 667	3 495	3 493	2 659	2 422	2 394	-0,9 %	2,9 %
OECD	10 782	13 922	13 671	17 138	20 064	18 845	20 742	21 521	19 861	19 458	19 170	-1,4 %	23,0 %
OPEC	14 400	23 612	27 326	27 399	16 927	25 104	28 305	32 160	35 321	35 560	35 204	-1,2 %	43,0 %
OPEC 10	13 073	21 960	24 897	24 591	15 269	22 480	27 142	28 800	32 242	32 140	31 336	-2,7 %	38,2 %
Mimo OPEC	12 549	17 325	18 584	23 433	28 505	28 807	32 530	34 742	34 095	33 780	33 524	-0,7 %	41,0 %
Bývalý Sovětský svaz	4 858	7 127	9 916	12 116	12 040	11 566	7 297	8 014	11 839	12 318	12 804	3,9 %	16,0 %
Svět celkem	31 806	48 064	55 826	62 948	57 472	65 477	68 132	74 916	81 255	81 659	81 533	-0,2 %	100,0 %

Těžba ropy po státech, kontinentech a vybraných letech. Různé druhy těžených uhlovodíků ropného typu jsou přepočteny na ropný ekvivalent (BP Global-Statistical Review of World Energy).

Tabulka 3. Spotřeba ropy (v tisících barelů denně)

	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2006	Meziroční změna 2006– 2007		Celkový podíl v roce 2007
USA	11 522	14 710	16 334	17 062	15 726	16 988	17 725	19 701	20 802	20 687	20 698	–0,1 %	23,9 %
Kanada	1 117	1 483	1 697	1 915	1 569	1 762	1 776	1 937	2 247	2 246	2 303	2,7 %	2,6 %
Mexiko	302	419	676	1 034	1 239	1 456	1 650	1 910	1 974	1 970	2 024	2,8 %	2,3 %
Severní Amerika	12 941	16 612	18 707	20 012	18 535	20 206	21 150	23 548	25 023	24 904	25 024	0,4 %	28,7 %
Argentina	443	456	459	476	402	389	415	431	421	440	492	12,0 %	0,6 %
Brazílie	314	534	943	1 204	1 262	1 476	1 736	2 056	2 048	2 064	2 192	5,8 %	2,4 %
Chile	69	98	93	109	100	143	209	238	256	265	342	29,9 %	0,4 %
Kolumbie	73	106	141	170	171	209	260	232	225	235	228	–2,4 %	0,3 %
Ekvádor	14	22	31	63	87	92	112	129	168	175	181	4,0 %	0,2 %
Peru	73	97	120	134	118	121	150	155	165	140	145	2,9 %	0,2 %
Venezuela	187	211	254	415	370	397	446	496	574	582	596	1,9 %	0,7 %
Zbytek	529	677	729	892	771	944	1 051	1 170	1 290	1 323	1 317	–0,2 %	1,6 %
Jižní a Střední Amerika	1 702	2 201	2 770	3 463	3 281	3 773	4 380	4 907	5 147	5 225	5 493	5,0 %	6,4 %
Rakousko	110	181	215	244	202	223	234	244	294	294	281	–4,8 %	0,3 %
Azerbájdžán	n/a	n/a	n/a	n/a	164	170	130	123	108	99	93	–7,1 %	0,1 %
Bělorusko	n/a	n/a	n/a	n/a	503	495	209	143	143	142	145	1,9 %	0,2 %
Belgie a Lucembursko	335	554	530	539	431	509	546	702	815	839	839	0,4 %	1,0 %
Bulharsko	73	178	236	278	207	178	115	84	109	120	120	–	0,1 %
Česká republika	80	140	213	230	216	176	169	169	211	208	210	0,8 %	0,3 %
Dánsko	204	363	312	274	219	185	217	215	195	197	197	0,4 %	0,2 %
Finsko	114	213	238	257	219	229	208	224	233	225	226	0,6 %	0,3 %
Francie	1 091	1 904	2 234	2 262	1 792	1 910	1 893	2 007	1 960	1 953	1 919	–1,7 %	2,3 %
Německo	1 746	2 820	2 930	3 056	2 670	2 708	2 882	2 763	2 605	2 624	2 393	–9,0 %	2,8 %
Recko	87	133	197	248	244	321	361	406	434	453	443	–2,2 %	0,5 %
Maďarsko	75	120	206	234	215	198	159	145	163	169	168	–1,4 %	0,2 %
Island	10	11	12	11	11	13	16	19	21	20	21	5,5 %	–
Irsko	48	82	104	116	82	92	118	170	196	195	198	1,0 %	0,2 %
Itálie	1 017	1 716	1 872	1 972	1 732	1 932	1 987	1 956	1 819	1 812	1 745	–3,9 %	2,1 %
Kazachstán	n/a	n/a	n/a	n/a	427	448	249	158	207	227	219	–3,2 %	0,3 %
Litva	n/a	n/a	n/a	n/a	172	149	64	49	58	59	61	3,5 %	0,1 %

Holandsko	494	722	707	798	635	763	828	897	1 070	1 043	1 044	-0,9 %	1,2 %
Norsko	104	167	164	201	198	203	212	201	212	217	221	1,2 %	0,3 %
Polsko	111	185	276	353	337	331	321	427	479	516	532	4,0 %	0,6 %
Portugalsko	55	92	136	172	181	230	272	324	331	300	302	0,2 %	0,4 %
Rumunsko	146	222	283	374	302	373	274	203	223	219	229	4,7 %	0,3 %
Ruská federace	n/a	n/a	n/a	n/a	5 022	5 129	3 025	2 583	2 601	2 709	2 699	-0,9 %	3,2 %
Slovensko	46	80	123	132	125	101	69	73	81	73	80	10,3 %	0,1 %
Španělsko	278	552	840	1 070	927	1 040	1 177	1 452	1 619	1 602	1 615	0,8 %	2,0 %
Švédsko	378	577	516	498	373	341	338	318	315	353	364	1,1 %	0,4 %
Švýcarsko	167	258	260	268	256	273	253	263	262	269	243	-9,9 %	0,3 %
Turecko	99	153	267	302	345	470	610	677	650	655	666	1,5 %	0,8 %
Turkmenistán	n/a	n/a	n/a	n/a	98	90	58	79	100	103	107	3,6 %	0,1 %
Ukrajina	n/a	n/a	n/a	n/a	1 301	1 301	401	255	294	318	325	2,2 %	0,4 %
Velká Británie	1 486	2 081	1 860	1 672	1 630	1 762	1 757	1 697	1 802	1 785	1 696	-5,0 %	2,0 %
Uzbekistán	n/a	n/a	n/a	n/a	236	260	138	138	114	117	119	2,1 %	0,1 %
Zbytek	3 473	5 124	7 329	8 828	936	938	415	402	548	563	581	3,3 %	0,7 %
Evropa a Eurasie	11 826	18 628	22 060	24 389	22 406	23 540	19 703	19 564	20 274	20 477	20 100	-2,0 %	24,0 %
Írán	201	331	571	625	893	951	1 206	1 301	1 578	1 625	1 621	0,4 %	1,9 %
Kuvajt	104	89	63	87	161	109	129	202	302	275	276	0,3 %	0,4 %
Katar	1	2	5	12	30	31	33	39	65	79	95	21,7 %	0,1 %
Saúdská Arábie	392	409	368	599	945	1 171	1 272	1 536	1 891	2 005	2 154	7,2 %	2,5 %
Spojené arabské emiráty	-	4	23	107	141	248	349	255	376	419	450	7,7 %	0,6 %
Zbytek	258	328	407	616	769	973	1 227	1 383	1 519	1 546	1 608	4,0 %	1,9 %
Bližší východ	957	1 164	1 436	2 046	2 939	3 484	4 216	4 716	5 731	5 949	6 203	4,4 %	7,4 %
Alžírsko	27	43	73	121	178	214	198	192	251	260	270	3,9 %	0,3 %
Egypt	135	120	164	263	417	477	474	564	629	610	651	6,8 %	0,8 %
Jižní Afrika	119	182	248	253	300	355	426	475	526	537	549	2,1 %	0,7 %
Zbytek	250	379	463	736	824	929	1 099	1 226	1 368	1 418	1 485	4,7 %	1,8 %
Afrika	531	725	948	1 374	1 719	1 976	2 197	2 458	2 773	2 824	2 955	4,6 %	3,5 %
Austrálie	350	503	597	631	590	694	781	837	886	918	935	1,9 %	1,1 %
Bangladéš	-	-	23	32	35	39	59	66	96	99	102	3,5 %	0,1 %
Čína	217	559	1 353	1 694	1 825	2 323	3 395	4 772	6 984	7 530	7 855	4,1 %	9,3 %
Hongkong	41	76	92	127	104	131	198	201	285	303	341	14,1 %	0,4 %
Indie	253	392	476	643	895	1 211	1 580	2 254	2 569	2 580	2 748	6,7 %	3,3 %
Indonésie	123	139	232	410	459	621	820	1 064	1 232	1 139	1 157	1,9 %	1,4 %

Japonsko	1 726	3 922	4 840	4 936	4 435	5 304	5 784	5 577	5 358	5 224	5 051	-3,5 %	5,8 %
Malajsie	41	57	90	162	193	271	381	441	477	496	514	3,4 %	0,6 %
Nový Zéland	57	83	99	88	80	105	125	134	155	154	151	-2,5 %	0,2 %
Pákistán	76	92	83	104	156	218	315	373	312	352	362	2,8 %	0,5 %
Filipíny	85	145	195	216	151	234	344	348	314	283	298	5,3 %	0,4 %
Singapur	73	142	141	181	232	449	617	654	794	853	917	7,7 %	1,2 %
Jižní Korea	25	163	278	475	537	1 038	2 009	2 229	2 308	2 318	2 371	1,9 %	2,7 %
Tchaj-wan	44	105	214	388	348	566	735	1 003	1 090	1 097	1 123	1,5 %	1,3 %
Thajsko	48	103	169	234	233	411	717	725	929	918	911	-1,8 %	1,1 %
Zbytek	124	255	192	235	237	261	335	470	580	587	608	3,2 %	0,7 %
Ostatní Asie	3 284	6 737	9 071	10 557	10 511	13 876	18 194	21 147	24 368	24 851	25 444	2,3 %	30,0 %
EU	7 985	12 935	14 050	14 806	13 114	13 925	14 155	14 689	15 201	15 233	14 861	-2,6 %	17,8 %
OECD	23 232	34 387	38 731	41 050	37 217	41 356	44 475	47 672	49 497	49 319	48 934	-0,9 %	56,9 %
Bývalý Sovětský svaz	3 392	4 940	7 065	8 494	8 535	8 582	4 410	3 623	3 771	3 923	3 923	-0,4 %	4,7 %
Další státy	4 616	6 739	9 196	12 296	13 639	16 917	20 956	25 046	30 049	30 989	32 363	4,4 %	38,5 %
Svět celkem	31 240	46 066	54 991	61 841	59 391	66 855	69 841	76 340	83 317	84 230	85 220	1,1 %	100,0 %

Spotřeba ropy po státech, kontinentech a vybraných letech. Tyto tři základní tabulky – kolik ropy máme, kolik ji těžíme a kolik ji spotřebujeme – představují základ pro jakoukoliv interpretaci a prognózu světového vývoje, a to nejen v ekonomice a politice, ale z důvodu spalování fosilních paliv a růstu obsahu oxidu uhličitého také v atmosféře a v environmentálních vědách. Pro potřebu této knihy byly tabulky zjednodušeny a další důležité údaje, např. světové zásoby zemního plynu či obrovský růst těžby uhlí v Číně, byly zcela opomínuty, aby nepřetížily text. Tabulky jsou pravidelně aktualizovány, jsou přehledné a důvěryhodné, a proto se vyplatí je používat jako zaručený webový zdroj pro vlastní rychlou analýzu či orientaci (*BP Global-Statistical Review of World Energy*).

Tabulka 4. Ceny ropy 1861–2005 (v amerických dolarech za barel)

Rok	Nominální cena	2007 dolary	Rok	Nominální cena	2007 dolary	Rok	Nominální cena	2007 dolary
1861	0,49	11,36	1910	0,61	13,63	1959	2,08	14,88
1862	1,05	21,90	1911	0,61	13,63	1960	1,90	13,37
1863	3,15	53,29	1912	0,74	15,95	1961	1,80	12,54
1864	8,06	107,38	1913	0,95	20,00	1962	1,80	12,40
1865	6,59	89,68	1914	0,81	16,83	1963	1,80	12,24
1866	3,74	53,18	1915	0,64	13,17	1964	1,80	12,09
1867	2,41	35,88	1916	1,10	21,04	1965	1,80	11,89
1868	3,63	56,77	1917	1,56	25,41	1966	1,80	11,53
1869	3,64	56,93	1918	1,98	27,47	1967	1,80	11,23
1870	3,86	63,55	1919	2,01	24,28	1968	1,80	10,78
1871	4,34	75,45	1920	3,07	32,01	1969	1,80	10,23
1872	3,64	63,28	1921	1,73	20,21	1970	1,80	9,65
1873	1,83	31,81	1922	1,61	20,07	1971	2,24	11,53
1874	1,17	21,54	1923	1,34	16,41	1972	2,48	12,36
1875	1,35	25,60	1924	1,43	17,47	1973	3,29	15,42
1876	2,56	50,05	1925	1,68	20,03	1974	11,58	48,92
1877	2,42	47,32	1926	1,88	22,19	1975	11,53	44,64
1878	1,19	25,69	1927	1,30	15,64	1976	12,80	46,84
1879	0,86	19,22	1928	1,17	14,27	1977	13,92	47,83
1880	0,95	20,48	1929	1,27	15,48	1978	14,02	44,77
1881	0,86	18,54	1930	1,19	14,88	1979	31,61	90,68
1882	0,78	16,82	1931	0,65	8,92	1980	36,83	93,08
1883	1,00	22,33	1932	0,87	13,30	1981	35,93	82,25
1884	0,84	19,46	1933	0,67	10,80	1982	32,97	71,08
1885	0,88	20,37	1934	1,00	15,58	1983	29,55	61,73
1886	0,71	16,45	1935	0,97	14,75	1984	28,78	56,14
1887	0,67	15,52	1936	1,09	16,40	1985	27,56	53,21
1888	0,88	20,37	1937	1,18	17,13	1986	14,43	27,22
1889	0,94	21,77	1938	1,13	16,74	1987	18,44	33,64
1890	0,87	20,15	1939	1,02	15,31	1988	14,92	26,24
1891	0,67	15,52	1940	1,02	15,17	1989	18,23	30,47
1892	0,56	12,96	1941	1,14	16,15	1990	23,73	37,82
1893	0,64	14,82	1942	1,19	15,22	1991	20,00	30,57
1894	0,84	20,21	1943	1,20	14,47	1992	19,32	28,65
1895	1,36	34,00	1944	1,21	14,35	1993	16,97	24,52
1896	1,18	29,50	1945	1,05	12,17	1994	15,82	22,37
1897	0,79	19,75	1946	1,12	11,96	1995	17,02	23,40
1898	0,91	22,75	1947	1,90	17,74	1996	20,67	27,54
1899	1,29	32,24	1948	1,99	17,23	1997	19,09	24,97
1900	1,19	29,75	1949	1,78	15,57	1998	12,72	16,69
1901	0,96	24,00	1950	1,71	14,81	1999	17,97	22,74
1902	0,80	19,23	1951	1,71	13,72	2000	28,50	34,92
1903	0,94	21,77	1952	1,71	13,42	2001	24,44	29,03
1904	0,86	19,92	1953	1,93	15,04	2002	25,02	29,06
1905	0,62	14,36	1954	1,93	14,96	2003	28,83	32,51
1906	0,73	16,90	1955	1,93	15,03	2004	38,27	42,02
1907	0,72	16,07	1956	1,93	14,80	2005	54,52	57,90
1908	0,72	16,68	1957	1,90	14,06	2006	65,14	67,03
1909	0,70	16,22	1958	2,08	15,00	2007	72,39	72,39

1861–1944 průměrná cena v USA; 1945–1983 ropa Arabian Light v přístavu Ras Tanura; 1984–2007 ropa Brent

Cena ropy v letech 1861–2007 vyjádřená jednak v roční ceně (MOD – Money of the Day), jednak v ekvivalentu ceny roku 2007. Roční ceny jsou ceny vyjádřené jako průměrná cena v daném roce. Protože inflace znehodnocuje (a to nerovnoměrně) každou měnu, je pro srovnání cen nutné zavést nějaký referenční rok – v tomto případě byl použit rok 2007 (*BP Global-Statistical Review of World Energy*).