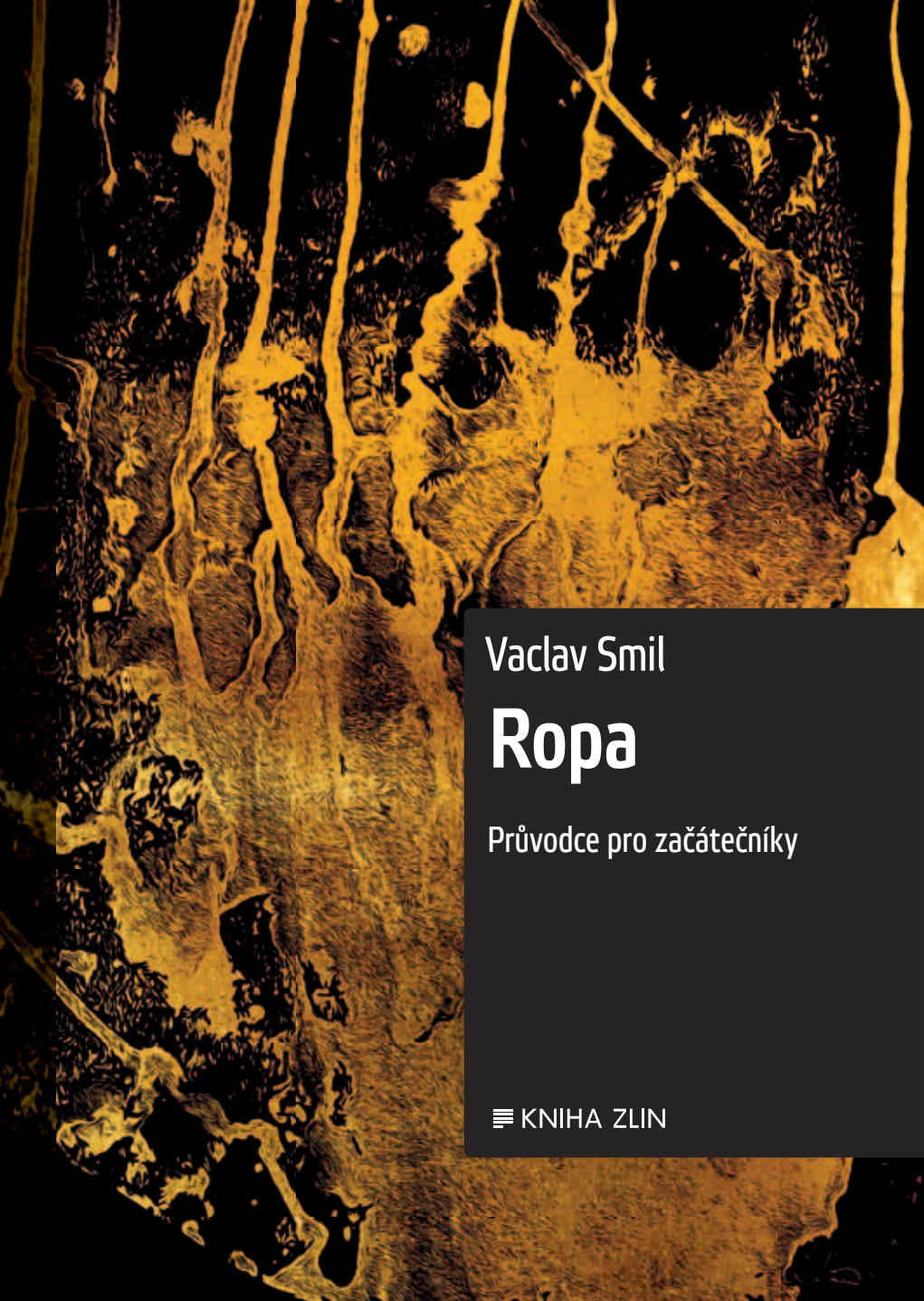


Vaclav Smil

Ropa

Průvodce pro začátečníky

KNIHA ZLIN

Obsah

Přehled ilustrací | 9
Předmluva | 13
Svět ropy | 17

1. **Přínosy ropy a její stinné stránky** | 23
2. **Co je ropa a jak vznikala** | 83
3. **Jak se ropa hledá a kde byla objevena** | 123
4. **Produkce, přeprava a zpracování ropy** | 173
5. **Jak dlouho nám ropa vydrží?** | 219

Příloha A: Jednotky a zkratky, jejich definice a převody | 257
Příloha B: Doporučená literatura a weby | 259
Rejstřík | 263

1

Přínosy ropy a její stinné stránky

Nejrozšířenější energie a s nimi spojené hnací stroje zanechaly ve společnosti hlubokou a specifickou stopu. V éře dominance dřeva lidstvo spoléhalo na paliva z biomasy s nízkou energetickou hodnotou. Tato paliva nebyla vždy skutečně obnovitelná, protože poptávka po otopu a tavbě kovů vedla často k rozsáhlému odlesňování a nadměrnému využívání posklizňových zbytků. Drobné mechanické hnací stroje poháněné vodou a větrem hrály jen okrajovou roli, protože energii pro většinu prací poskytovaly svaly lidí a zvířat. Následujícímu období dominovalo uhlí jakožto palivo s energetickou hustotou vyšší než dřevo. Bylo dostupné ve vysoké koncentraci a v ohromném množství v poměrně malém počtu dolů a mohlo ekonomicky zásobovat energií parní stroje. To byly první cenově dostupné mechanické hnací stroje, které nejenže nahradily mnohé stacionární úkony zajišťované do té doby zvířecí silou, ale díky nim se staly ekonomicky dostupnou realitou dávné sny o rychlém cestování po souši i přes oceán.

Ještě významnější kvalitativní posun v moderní spotřebě energie představovalo zavedení a rozšíření rafinovaných ropných produktů. Nová paliva překonávala uhlí v mnoha ohledech; měla vyšší tepelný obsah, jejich produkce byla snazší a bezpečnější, jejich spalování čistší a pohodlnější, a navíc poskytovala nebývalou flexibilitu finálního využití.

Surová ropa (přesněji řečeno škála rafinovaných ropných produktů) změnila samotné tempo moderního života. Umožnila zavádění účinnějších hnacích strojů, a tím i zvýšení produktivity moderních ekonomik, čímž urychlila a prohloubila proces hospodářské globalizace. Její těžbou a prodejem došlo k zásadním změnám v ekonomické úrovni mnoha zemí a napomohla také ke zlepšení některých aspektů kvality životního prostředí. Zároveň nesmírně přispěla k privátnímu i veřejnému komfortu. Nominální cena těchto přínosů – náklady na hledání ložisek surové ropy, její těžby, rafinace a uvádění produktů na trh – byla zatím překvapivě nízká.

Historie ropného byznysu a cen surové ropy pro spotřebitele je bohatě zdokumentována i statisticky zpracována a proto jen stručně shrnu některé významné události, změny a trendy. Ceny, které státy a firmy platí za import surové ropy, a ceny, jež platí spotřebitelé při nákupu rafinovaných ropných produktů (přímo v podobě automobilových paliv a maziv, nepřímo v podobě paliv pro veřejnou i nákladní dopravu a pro energii skrytou v produkci prakticky čehokoliv, co se dnes prodává), nic moc nevypovídají o nákladech na vyhledávání zdrojů a na produkci ropy a samozřejmě se nesmírně liší od reálných cen, které moderní společnost za ropu platí z hlediska (jak to ekonomové cudně nazývají) vedlejších ekonomických účinků těžby, přepravy, zpracování a spalování i zajišťování bezpečnosti dodávek.

Proto v závěrečné části této kapitoly popíšu některé širší náklady, které se za výhodami ropy skrývají – environmentální důsledky energetické závislosti moderních ekonomik na tekutých palivech od znečistění moří ropou po fotochemický smog a růst objemu skleníkových plynů, k němuž značnou měrou přispívá spalování rafinovaných produktů; ekonomické, politické a sociální dopady vlastnictví bohatých ropných zdrojů a velmi častého špatného hospodaření s nimi na jedné straně a nutnosti nakupovat je za mnohdy vyděračské ceny na straně druhé; politické, vojenské a strategické plány, kalkuly a rozhodnutí, jejichž cílem má být zabezpečení trvalého přísunu surové ropy z hlavních oblastí produkce, a širší odrazy těchto aktivit.

Čeho jsme díky ropě dosáhli

Počátky ropné éry nebyly nijak převratné – začaly jedním produktem omezeným na jediný významný trh, když se petrolej rafinovaný ze surové ropy stal na sklonku šedesátých let a naplno pak v sedmdesátých letech 19. století hlavním zdrojem osvětlení. Nešlo však o jediný zdroj světla, protože v městských aglomeracích si razil cestu také svítiplyn, vyráběný z uhlí. Petrolej i svítiplyn pak záhy nahradila elektřina. V prvních desetiletích rozvoje ropného průmyslu neexistovalo širší využití pro nejlehčí ani nejtěžší kapalné frakce surové ropy. Benzin byl nežádoucím vedlejším produktem rafinace petroleje, příliš těkavým a příliš hořlavým, než aby se dal využít k osvětlení nebo vytápění domácností, a neexistovaly ani vhodné nízkokapacitní kotle, jež by dokázaly spalovat těžký olej pro

vytápění. Alespoň maziva odvozená z ropy tak nabízela levnější a kvalitnější alternativu přírodních olejů a vosků.

Teprve díky vynálezu spalovacích motorů (benzinových v průběhu osmdesátých let 19. století a dieselového v průběhu let devadesátých) získaly lehčí frakce ropy potencionálně na hodnotě, nepostradatelnými se však staly až o dvě desetiletí poději, a to ještě jen v Severní Americe s rozšířením vlastnictví automobilů a nákladní automobilové dopravy (jinde ve světě začal přechod z železniční k silniční dopravě a rozvoj vlastnictví aut až po druhé světové válce). Necelá dvě desetiletí po prvních motorových vozidlech se začaly benzinové pístové motory používat v letadlech a v horizontu pouhé jedné generace po tomto zásadním průlomu se po druhé světové válce začala rozvíjet komerční letecká přeprava. V průběhu padesátých let 20. století pak v tomto novém byznysu došlo k pravé revoluci se zavedením vynikajícího spalovacího motoru, jímž byla plynová turbína.

Rafinovaná paliva pohánějící mohutné dieselové motory rovněž změnila nákladní i osobní lodní dopravu. Tento čistší, levnější, rychlejší, výkonnější a spolehlivější pohon začaly využívat všechny lodě poháněné do té doby uhlím od říčních bárek po zaoceánské kolosy a od rybářských plavidel po ohromné kontejnerové lodě (jejichž zavedení učinilo námořní přepravu klíčovým nástrojem globalizace). Malé závěsné benzinové motory začaly pohánět motorové čluny a umožnily tak vznik nové volnočasové aktivity. Dieselové motory posloužily i nákladním a osobním vlakům, stejně jako četným terénním a stavebním vozidlům a strojům.

Rafinované ropné produkty se tedy nejvýrazněji podepsaly na dopravě a já uvedu klíčové technické milníky těchto

1 | Otcové automobilového věku (ve směru otáčení hodinových ručiček): Nicolaus Otto, Karl Benz, Gottlieb Daimler a Rudolf Diesel

pokroků a popíšu současné palivové nároky těchto aktivit. Automobil je evropský vynález a jeho počátky se datují rokem 1876, kdy Nicolaus Otto (obr. 1) zkonstruoval první čtyřtaktní motor na svítiplyn. První lehký vysokorychlostní

benzinový jednoválcový vertikální motor využívající Ottova čtyřtaktního cyklu zkonstruovali v roce 1885 Gottlieb Daimler a Wilhelm Maybach a v tomtéž roce postavil Karl Benz první motorizovaný vůz na světě poháněný pomalejším horizontálním benzinovým motorem (Benzovy vlastní konstrukce). Po kompletní úpravě, kterou v roce 1891 provedl Emile Levassor, byla v polovině devadesátých let 19. století konstrukce standardního automobilu prakticky hotova. Kombinace čtyřtaktního benzinového motoru, elektrického zapalování a karburátoru stála na počátku největšího výrobního odvětví v dějinách, jehož expanze dosud pokračuje.

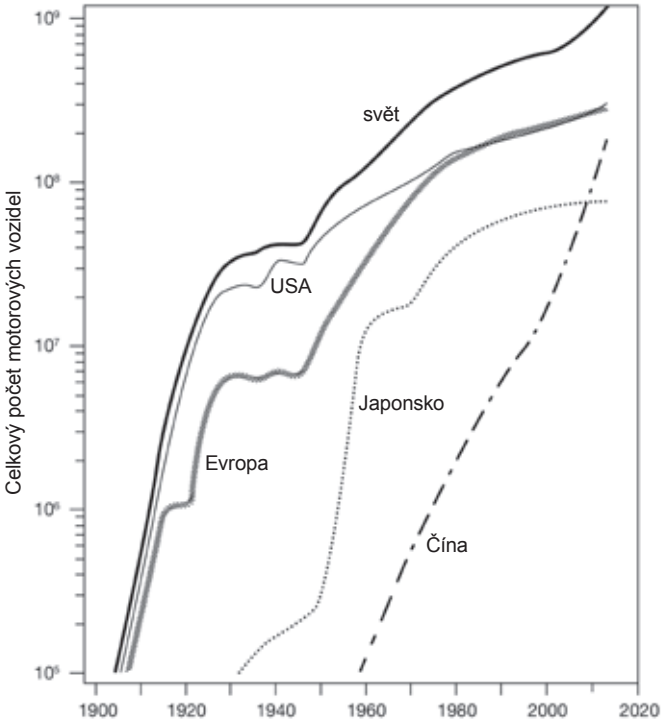
Zcela odlišný způsob zapalování paliva si dal patentovat v roce 1892 Rudolf Diesel (obr. 1). Palivo vstřikované do válce vznětových (dieselových) motorů se vznítí spontánně díky vysokým teplotám generovaným kompresními poměry v rozpětí 14–24, což je dvojnásobek oproti Ottovu motoru. Dieselův motor pracuje s vyšším tlakem a nižšími otáčkami a je logicky účinnější; jeho nejlepší účinnost může překračovat 40 %, kdežto nejlepší Ottův motor dosahuje pouze něco málo přes 30 %. Snad hned další nejvýznamnější výhodou dieselového motoru je fakt, že motorová nafta je levnější než benzin, a přitom není tak nebezpečně hořlavá. Nízká hořlavost činí dieselové motory vhodnou volbou všude tam, kde by požár znamenal okamžitou katastrofu (například na lodích), jakož i v tropech, kde ani při vysokých teplotách nedochází k tak velkému odpařování z nádrží vozidel a lodí. Díky kombinaci vysoké účinnosti motoru a nízké těkavosti paliva pak vozidla na motorovou naftu urazí bez tankování delší vzdálenost než se srovnatelným benzinovým motorem. K dalším mechanickým výhodám patří vysoký točivý moment dieselových

motorů, jejich odolnost vůči zhasínání při poklesu otáček a jejich přirozená spolehlivost.

První dieselové motory však byly jednoduše příliš těžké, než aby se daly použít v automobilech, a ani stroje na benzinový pohon nezaznamenaly okamžitý úspěch. Ještě více než celé desetiletí poté, co Levassor přepracoval základní konstrukci (i po tom, co Charles Duryea v roce 1892 zkonstruoval první americký automobil na benzin), byly automobily nákladné a nespolehlivé stroje, které si koupila hrstka privilegovaných experimentátorů. To se změnilo až po zavedení levného a spolehlivého Modelu T Henryho Forda v roce 1908 a s expanzí a zdokonalováním technologií masové výroby po první světové válce. Větší cenová dostupnost v kombinaci s vyššími disponibilními příjmy a technickým pokrokem v oblasti konstrukce automobilů a vylepšování automobilových paliv vedla k nezadržitelnému nárůstu využívání aut, a to nejprve v USA, po roce 1950 v Evropě a Japonsku, a v současnosti i ve valné části kontinentální Asie.

V Americe se díky jejímu bohatství a zdokonalené masové výrobě na sklonku třicátých let 20. století nacházelo více než 90 % všech automobilů světa. Až hospodářské zotavení Evropy a Japonska po druhé světové válce začalo tento podíl snižovat. V roce 1960 bylo v USA stále ještě 60 % všech osobních automobilů, ale do roku 1983 se Evropa Spojeným státům vyrovnala v celkovém počtu a v současnosti je evropský kontinent největším světovým trhem nových vozidel, zatímco Čína se stala v devadesátých letech 20. století nejrychleji rostoucím trhem nových automobilů. V roce 2005 přesáhl počet registrovaných osobních aut na celém světě 700 milionů (obr. 2) a kromě nich tu máme více než 200 milionů nákladních automobilů, autobusů a osobních

vozů ve firemních vozových parcích. A protože charakteristická účinnost jejich motorů je i nadále poměrně nízká, zůstávají i jejich nároky na rafinovaná paliva vysoké.



2 | Celosvětové rozložení vlastnictví automobilů v období let 1900–2005

Jakékoliv stručné shrnutí klíčových ekonomických, sociálních a behaviorálních dopadů globálního využívání automobilů musí na kladné straně zmínit bezprecedentní svobodu cestování, rozšíření individuálních obzorů, flexibilitu, pohodlí a enormní přispění k prosperitě moderních