



INFO: Paliva

Běžná (konvenční) paliva, jako je nafta a benzín, jsou vyráběna z ropy. Říká se jim fosilní paliva, protože uhlík v nich obsažený pochází z fosilizovaných těl mikroorganismů, ze kterých ropa během milionů let vznikla.

Některá fosilní paliva považujeme za alternativní paliva – např. zkapalněné ropné plyny (LPG), stlačený zemní plyn (CNG) nebo biopaliva. Za vozidla s alternativním pohonem se považují elektromobily a také hybridní automobily, které kombinují využívání spalovacího motoru s elektromotorem (více na <http://www.hybrid.cz>). Podíl biopaliv na celkové spotřebě pohonných hmot v roce 2006 byl 1,2 %, podíl alternativních paliv 3,4 %.

Jako biopaliva mohou být definována všechna pevná, kapalná či plynná paliva, která jsou tvořena biomasou (živou hmotou) nebo jsou z ní vyrobená. Nejběžnějším biopalivem je dřevo. Slovem biopalivo se v současnosti označují kapalná paliva použitelná jako pohonné hmoty v dopravě. Jedná se o bionaftu (např. z řepkového oleje) nebo biolih (např. z kukuřice, obilí nebo cukrové třtiny). Biopaliva jsou pokládána za tzv. uhlíkově neutrální, protože, na rozdíl od fosilních paliv je při jejich spalování uvolněno pouze takové množství oxidu uhličitého, které tyto plodiny přijaly fotosyntézou během svého růstu. Pro paliva vyrobená z ropy platí, že při jejich spalování uvolňujeme oxid uhličitý, který byl pohřben v zemské kůře desítky milionů let a pochází z třetihor. Tehdy se na mořské dno ukládaly zbytky těl mořských mikroorganismů, ze kterých ropa vznikla. O toto množství oxidu uhličitého obohacujeme současnou atmosféru.

V posledních letech se biopaliva začala více používat v naději, že zmírníme průběh globálního oteplování, kvůli obavám z tzv. ropného vrcholu (angl. oil peak) a v neposlední řadě kvůli energetické soběstačnosti.

Biopaliva u nás a ve světě: nejúspěšnějším producentem biopaliv je dnes Brazílie, kde se do běžných paliv (benzín, nafta) přidává 26 % bioetanolu vyrobeného zejména z cukrové třtiny. V USA se dnes přidává do běžných paliv 10 % bioetanolu (hlavně z kukuřice). V ČR se od roku 2007 přidává do nafty metylester řepkového oleje a od r. 2008 by se měl přidávat také biolih do benzínu (obojí po 2 %). Podíl biopaliv by se měl dále zvyšovat. EU přijala závazek zvýšit podíl biopaliv na 10 % do roku 2020.

Informace o sójovém oleji a tabulky srovnávající výnosy a emise při pěstování různých plodin pro výrobu bionafty naleznete na <http://www.greenenergy.com/perspectives/Soy.pdf>.

Všechny výše zmíněné energetické plodiny, u kterých jsou využívány olejnatá a škrobnatá semena, jsou označovány za biopaliva první generace. Velké naděje jsou vkládány do tzv. biopaliv druhé generace, u kterých dojde k využití celé nadzemní biomasy (jedná se zejména o víceleté byliny a dřeviny). V příštích dvaceti letech je plánováno jejich rozšíření spolu s komerčním rozvojem zkapalňování, které umožní vyrábět pohonné látky z dřeva a celulózy.





INFO: Energetická návratnost – EroEI (Energy Return on Energy Invested)

Získávání energie (např. stavba ropných věží, čerpání, zpracovávání a doprava ropy na místo spotřeby, ale také orba, osivo a pesticidy pro pěstování biomasy a její další zpracování na biopalivo) nás stojí určité množství energie. V celkové energetické bilanci by mělo platit, že poměr energie získané ku energii vynaložené je větší než jedna. Energetická bilance je velmi příznivá u ropy, jejíž mělko uložená pevninská ložiska byla objevena v minulosti s minimálními náklady na výzkum a zařízení pro těžbu. U nově objevovaných ložisek (hlavně podmořských, v obtížně dostupných oblastech apod.) jsou samozřejmě náklady na výzkum a těžbu vyšší.

Hodnoty EROI pro různé suroviny:

- ropa v počátcích těžby 100
- ropa na Blízkém východě 30
- ostatní ropa 10–35
- kvalitní uhlí 10–20
- nekvalitní uhlí 4–10
- vodní elektrárny 10–40
- větrná energie 5–10
- solární energie 2–5
- jaderná energetika 4–5
- ropné písky max. 3
- biopaliva (v Evropě) 0,9–4 (podle plodiny)
- etanol vyrobený z kukuřice v USA 1–3
- etanol vyrobený z cukrové třtiny v Brazílii 8–10
- bionafta z palmového oleje 6–8
- metylester řepkového oleje v Německu 2,6

Biopaliva mají obecně spíše nízkou energetickou návratnost, což je dáno omezenými možnostmi fotosyntézy a faktem, že se u dnes používaných biopaliv využívá jen malá část jejich biomasy (např. semena). U tzv. biopaliv druhé generace se předpokládá využití celé rostliny.

Mnozí vědci proto podporují spíše investice do výzkumu přímého využití solární energie. Mezi hlavní negativa pěstování biopaliv patří zvýšení tlaku na využití půdy v oblastech s tropickými lesy a s tím spojené konflikty s původními obyvateli a dále konkurence o půdu pro pěstování potravin.





INFO: Ropa

Ropa je tekutá směs pevných, tekutých a plynných uhlovodíků přirozeného původu. Ropa je dnes strategickou surovinou, která významně ovlivňuje životy lidí v zemích s ropným bohatstvím i zemí na ropě závislých. Je nejdůležitějším palivem (90 % objemu používaných paliv je odvozeno z ropy). Zpracovává se z 88 % na palivo (benzín, letecký benzín – kerosen, nafta) a zbylých 12 % se používá k výrobě plastů, rozpouštědel, léčiv, pesticidů a hnojiv. Už samotná těžba ropy má nepříznivé vlivy na životní prostředí. Většina dnes těžebních ložisek má vrchol těžby (angl. peak oil) již za sebou a další těžba v nich bude náročnější a dražší.

Produkce ropy se měří v barelech za rok, 1 barel = 159 litrů. Aktuální údaje o ověřených ropných zásobách jednotlivých států najdete např. v knize *Nejistý plamen*.

Zatímco cena ropy přímo po těžbě z vrtu je např. na Blízkém východě velmi nízká (3 dolary za barel), její cena se výrazně zvyšuje po započtení nákladů na přepravu, zpracování v rafinérii, daně a distribuci v odběratelských zemích (např. v Evropě se mezi lety 2005 a 2007 pohybovala cena zpracované ropy mezi 50–78 dolary za barel, v roce 2008 dokonce přesáhla 100 dolarů za barel).

V zemích těžících ropu je ropa prodávána za velmi nízkou cenu bez daňového zatížení a nárok na levný benzín je považován bezmála za občanské právo. Zejména automobilová doprava proto vytváří rychle rostoucí poptávku, takže se předpokládá, že z vývozců ropy se během několika let stanou dovozci ropy (např. Mexiko). Podobným případem byly donedávna USA, kde levná paliva vedla k plýtvání při používání velkých vozů s vysokou spotřebou.

Největší producenti ropy (celková produkce podle údajů z roku 2006):

Saúdská Arábie, Rusko, USA, Írán, Mexiko, Čína, Kanada, SAE, Venezuela, Norsko, Kuvajt, Nigérie, Brazílie, Irák. Největší dostupné zásoby ropy (80 %) se nacházejí na Blízkém východě (Saúdská Arábie, SAE, Irák, Katar, Kuvajt).

Země závislé na ropě jsou (pořadí podle dovozu v roce 2006):

USA, Japonsko, Čína, Německo, Jižní Korea, Francie, Indie, Itálie, Španělsko, Tchaj-wan. USA jsou největším spotřebitelem ropy, avšak jejich zásoby tvoří pouze 3 % světových zásob. Velká část těchto zásob se navíc nachází na Aljašce v chráněném území Arctic National Wildlife Refuge.

Ropa se přepravuje do míst spotřeby ropovody nebo tankery. Přeprava tankery je velmi riziková, havárie tankerů už poškodily jedinečné mořské a pobřežní ekosystémy u Aljašky, Galapážských ostrovů a Španělska.

Snaha o přístup k ropě způsobila a způsobuje řadu konfliktů v zemích s ropným bohatstvím (např. válka v Perském zálivu). Při získávání pozemků pro těžbu ropy jsou často porušována lidská práva (poprava nigerijského spisovatele Ken Saro Wivy obhajujícího práva domorodých obyvatel – firma Shell; Ázerbajdžán – firma British Petroleum, viz film *Zdroj*).

Nadnárodní společnosti těžící ropu jsou často terčem kritiky, příp. i bojkotu také kvůli nedodržování environmentálních standardů (např. potápění vyřazených ropných plošin v Severním moři). V zemích s ropným bohatstvím mizí příjmy z exportu ropy často v rukou nadnárodních společností a zkorumpovaných vládních úředníků a ropné bohatství tedy nijak nepřispívá ke zlepšení životní úrovně místních obyvatel (HDI Human Development Index – index lidského rozvoje jako měřítko životní úrovně lze najít na http://hdr.undp.org/reports/global/2005/pdf/HDR05_HDI.pdf).

Do ČR se většina ropy dováží z Ruska a Ázerbajdžánu, dále pak z Kazachstánu, Alžíru, Libye a Sýrie. Žáci mohou vyhledat informace o společnostech distribuujících paliva v ČR. Více o tématu naleznete na <http://www.petrol.cz>, www.cappo.cz.

Doporučená literatura a film:

Cílek, V., Kašík, M.: *Nejistý plamen. Průvodce ropným světem*. Nakladatelství Dokořán, 2007.

Film *ZDROJ*. Snímek v širokém kontextu zkoumá projekt stavby ropovodu, podpořený Světovou bankou. Dokument je prvním filmovým výstupem rozsáhlého společenského projektu Auto*Mat, konfrontujícího různé podoby lidské mobility. <http://www.automatfilm.cz>, Lze stáhnout na www.doc-air.com.





➤ Ropa jako zdroj fosilní energie

Cíl: 1. Žák si uvědomí, jakými procesy vznikala ropa. Seznámí se s její těžbou a zpracováním a hlavními vývozci a dovozci.

2. Chápe rozdíl mezi fosilními a jinými palivy.

3. Uvědomí si vliv těžby, zpracování a přepravy ropy na životní prostředí.

	Aktivita	Čas	Pomůcky
1.	E – Ropa	5 min	Tabule/flipchart
2.	U– Vznik, těžba a přeprava ropy	35 min	Papír, tužka, kartičky z Příloha - Vznik ropy a Příloha - Producenti, spotřebitelé a přeprava ropy okopírovaná mapa světa
3.	R – Odpovědi na otázky	5 min	Tabule/flipchart, papír

Popis hodiny:

Žáci se seznámí se složitým procesem, jímž vzniká ropa. Uvědomí si, odkud se v ropě a jejích produktech bere skleníkový plyn CO₂. Zaměří se na to, jaké dopady má těžba, zpracování a přeprava ropy na životní prostředí a konkrétní problémy v různých částech světa.

Pracovní list: Příloha – Vznik ropy, Příloha - Producenti, spotřebitelé a přeprava ropy

Ropa

Co se vám vybaví, když se řekne ropa? Zapisujte na tabuli.

1. Vznik, těžba a přeprava ropy

Žáky rozdělíme do tří nebo čtyř skupin. Je vhodné předem zvolit počet skupin a podle počtu žáků přizpůsobit dělení textu v Příloha – Vznik ropy na odstavce. Text je v příloze rozdělen na šest odstavců, lze tedy použít pro šest žáků v jedné skupině. Okopírujte text pro každou skupinu na papír jiné barvy a rozstříhejte jej po odstavcích (nezapomeňte odstříhnout číslo odstavce).

Žáci složí text (Příloha – Vznik ropy) a ve skupinách nakreslí schéma vzniku ropy. Poté odpoví na tyto otázky:

- Proč se ropa označuje jako fosilní palivo?
- Odkud se v ropě bere uhlík?
- Liší se nějak oxid uhličitý vzniklý spalováním ropy a oxid uhličitý vzniklý spalováním dřeva?
- Co si myslíte o představě, že do místa, které zůstalo po vytěžené ropě, by se mohl vhnět přebytečný oxid uhličitý vznikající při spalování?
- Myslíte si, že je možné připravit ropu uměle?

Připomeneme si proces těžby a zpracování ropy.

Žáky rozdělíme do tří skupin (těžba na souši, těžba v moři a zpracování), do kterých dostanou obrázky z Příloha - Producenti, spotřebitelé a přeprava ropy): 1) ropná plošina a tanker, 2) ropný vrt a ropovod, 3) rafinérie ropy. Každá skupina má za úkol ostatním představit svoji část těžby, přepravy či zpracování ropy a zaměřit se při tom na rizika pro životní prostředí.

Do skupin dostanou nakopírovaný list mapy světa. Žáci dostanou 15 kartiček s názvy států (Příloha - Producenti, spotřebitelé a přeprava ropy), ze kterých zkusí vybrat 5 států, které patří mezi největší producenty ropy, a 5 států, které patří mezi její největší spotřebitele, a označí je na mapě. Dalších 5 států jsou země, odkud dováží ropu ČR.



Žáci mají za úkol odhadnout, odkud který stát dováží svou ropu a zamyslet se nad tím, jakým způsobem a po jaké trase (zakreslete do mapy) se ropa dopravuje mezi místy těžby a spotřeby. Slyšeli jste o nějaké havárii související s přepravou ropy? Na kartičkách v Příloha - Producenti, spotřebitelé a přeprava ropy jsou také tři místa, kde došlo k havárii při přepravě ropy. Najděte je na mapě.

2. Žáci si zapíší pro sebe odpovědi na tyto otázky:

- Proč se ropa označuje jako fosilní palivo?
- Co všechno se musí stát, abyste mohli natankovat benzín do auta u čerpací stanice? (heslovitě popište)

► Jak se žije lidem u zdroje?

Co přináší těžba ropy obyvatelům zemí s ropným bohatstvím?

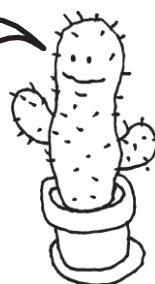
Nejprve si запиšte do tabulky názvy států, které patří k deseti největším producentům ropy. Aktuální informace najdete na internetu, údaje pro rok 2006 v knize Cílek, Kašík (2007): Nejistý plamen. Zjistěte, jak se daří lidem v těchto zemích.

- Co jste o těchto zemích slyšeli nebo četli v poslední době? Prozkoumejte zprávy v novinách a v televizi.
- Co o těchto zemích vědí vaši rodiče?
- Co jste se o nich učili v zeměpise a dějepise?



stát	podíl vývozu ropy na HDP	HDI	průměrná mzda obyvatele	režim: demokratický/autoritářský	významné události v posledních dvaceti letech

Tip: Zadejte jako domácí úkol



► Jak se žije těžařům?

Pokuste se zjistit, kterým společnostem patří čerpací stanice v ČR. Vyhledejte o nich tyto informace: v kterých zemích těží ropu, jaký mají roční zisk, případně obrát. Porovnejte tato čísla s ročním HDP zemí těžících ropu.





PŘÍLOHA: VZNIK ROPY

Jednodušší text

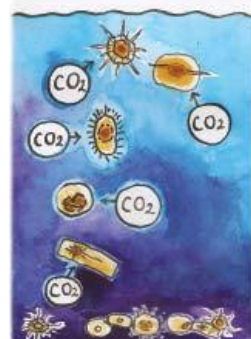
1.

Ropa vznikla ze zbytků drobných mořských živočichů, bez přístupu kyslíku a za vysokých teplot hluboko pod zemským povrchem. K jejímu vzniku nedochází kdekoli, ale jen při zvláštním rozmištní a složení horninových vrstev.



2.

Nejprve musí být uloženy **zdrojové horniny** (např. pískovce), nejčastěji na dně mělkých moří. V těchto mořích žijí mořské řasy, které stejně jako všechny ostatní rostliny vážou ve svých tělech plyn oxid uhličitý při fotosyntéze a vyrábějí z něj látku pro stavbu svých těl. Řasami se živí drobní mořští živočichové.



3.

V usazených horninách se pak hromadí zbytky těl drobných mořských živočichů a řas, které se díky nepřítomnosti kyslíku nerozloží. Říkáme, že jejich těla fosilizují (z lat. „fossus“ – pohřbený) a přitom obohatí tyto horniny uhlíkem ze svých těl.



4.

Tyto zdrojové horniny se musí při **poklesu mořského dna** dostat do hloubek několika kilometrů. V tomto prostředí s velmi vysokou teplotou pak po miliony let probíhají složité reakce nutné pro vznik ropy.



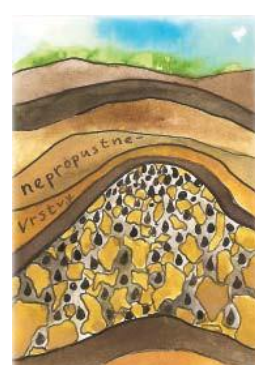
5.

Ropa je v těchto horninách rozptýlena ve formě malých kapének a pohybuje se mezi zrnny hornin směrem nahoru. Většina ropy se tak dostane až k zemskému povrchu a odpaří se.



6.

K tomu, aby vzniklo **ložisko ropy**, je třeba, aby se pohybující se kapénky ropy zachytily v pórech jiné horniny, takzvaném ropném zásobníku, který je shora uzavřen pod nepropustnými vrstvami jako pod deštníkem (tzv. geologická past). Horniny ropného zásobníku pak fungují jako houba, v jejich pórech (představují maximálně třetinu objemu horniny) se hromadí ropa, kterou můžeme těžit pomocí vrtů.



Složitější text

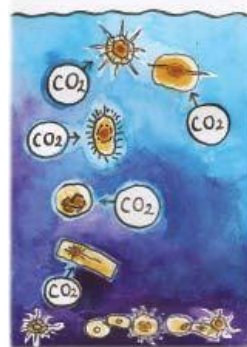
1.

Ke vzniku ropy docházelo ve třetihorách, asi před 23 miliony let. Ropa vzniká nejčastěji v mělkých šelfových mořích, v místech s dostatkem živin, které přinesly hluboké mořské proudy nebo velké řeky.



2.

V těchto místech dochází k přemnožení řas a planktonu. Tyto malé mořské organismy umírají a zbytky jejich těl se snášejí ke dnu, kde by za normálních podmínek rychle oxidovaly a rozložily se.



3.

V místech, kde je nedostatek kyslíku, aktivní mořské proudy, podmořské sesuvy nebo při ústí velkých řek, je písek či jíl stouto organickou hmotou rychle překrýván dalšími usazeninami (sedimenty). Tak vznikají málo zpevněné usazené horniny obohacené organickou hmotou, kterým říkáme **zdrojové horniny** (různé typy pískovců, břidlic, příp. vápenců).



4.

Aby vznikla ropa, musí se tyto zdrojové horniny při **poklesu mořského dna** dostat do hloubek 2200 až 5500 metrů, tedy do teplotního rozhraní 65 až 150 °C. Složité reakce nutné pro vznik ropy pak probíhají miliony let.



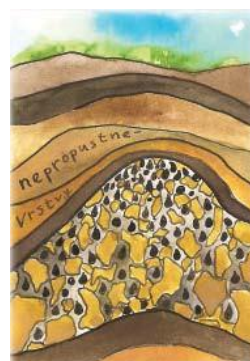
5.

Ropa je v těchto horninách rozptýlena ve formě malých kapének (většinou v emulzi s vodou) a pohybuje se mezi zrnny hornin. Horninovými póry, případně po zlomech, se ropa pomalu (rychlostí pár desítek centimetrů) pohybuje směrem nahoru. Většina ropy se tak dostane až k zemskému povrchu a odpaří se.



6.

K tomu, aby vzniklo **ložisko ropy**, je třeba, aby se migrující kapénky ropy zachytily v porézní hornině, takzvaném ropném zásobníku, který je shora uzavřen pod nepropustnými vrstvami jako pod deštníkem (tzv. geologická past). Horniny ropného zásobníku pak fungují jako houba, v jejich pórech (představují maximálně 30 % objemu horniny) se hromadí ropa, kterou můžeme těžit pomocí vrtů.



PŘÍLOHA: PRODUCENTI, SPOTŘEBITELÉ A PŘEPRAVA ROPY

Největší producenti:

Saúdská Arábie	Rusko	USA	Írán
---------------------------	--------------	------------	-------------

Největší spotřebitelé:

USA	Japonsko	Čína	Německo
Jižní Korea			

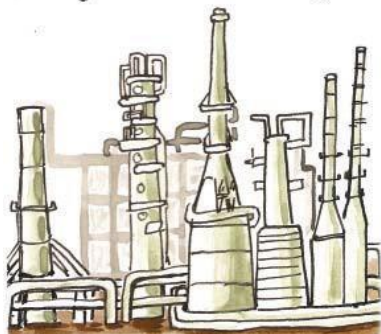
Vývozcí do ČR:

Rusko	Ázerbaj- džán	Kazachstá	Alžír
Libye			

Místa havárií tankerů:

Aljaška	Galapágy	Španělsko
----------------	-----------------	------------------

Rafinérie ropy



Ropná plošina



Ropný vrt



Ropovod



Tanker

