

INFO: Paliva

Bět ná (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 využití vlivu spalovacího motoru a elektromotorem (více na <http://www.hybrid.cz>). Podíl biopaliv na celkové spotřebě pohonného 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 biomou (tj. živou hmotou) nebo jsou z ní vyrobena. Nejběžnějším biopalivem je dřevo. Slovem biopalivo se v současnosti označují kapalná paliva používaná jako pohonné hmoty v dopravě. Jedná se o bionaftu (např. z řepkového oleje) nebo biolíh (např. z kukuřice, obilí nebo cukrové třtiny). Biopaliva jsou vkládána za tzv. uhlíkově neutrální, protože, na rozdíl od fosilních paliv je příjezdové spalování uvolněno pouze takové množství oxidu uhličitého, které tyto plodiny přijaly fotosyntézou během svého růstu. Pro paliva vyrobená z ropy platí, že příjezdové spalování uvolňuje 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 roku 2008 by se mělo přidávat také biolíh 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 tabulkou srovnávající výnosy a emise při přestování různých plodin pro výrobu bionafty najeznete na <http://www.greenergy.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 bylinky 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 vět í, 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 mělkou uloženou pevninskou ložiskou 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 ERoEI 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)
- ethanol vyrobený z kukuřice v USA 1–3
- ethanol vyrobený z cukrové třtiny v Brazílii 8–10
- bionafta z palmového oleje 6–8
- metylester řepkového oleje v Německu 2,6

Biopaliva mají obecně spíš 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). Uzavření biopaliv druhé generace se předpokládá využít i celé rostliny.

Mnozí vědci proto podporují spíš investice do výzkumu přímého využití solární energie. Mezi hlavní negativu 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

Ropajetekutá směs pevných, tekutých a plynných uhlovodíků přirozeného původu. Ropaje dnes strategickou surovinou, která významně ovlivňuje životy lidí v zemích s ropným bohatstvím i zemí na ropě závislých. Je nejdůležitějším palivem (90 % objemu používání paliva 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 těžených 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 barrel = 159 litrů. Aktuální údaje o ověřených ropných zásobách jednotlivých států najdete např. v knize *Nejistý plamen*.

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

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 připoužívání výšky 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 může poškodit 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 Wivi 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 z korumpovaných vládních úředníků a ropného bohatství tedy nijak nepřispívá ke zlepšení životního 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. Táci 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:

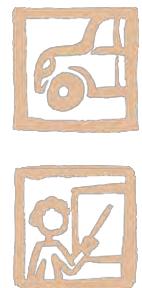
Cílek, V., Kašík, M.: *Nejistý plamen. Průvodce ropným světem*. Nakladatelství Dokořán, 2007.

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.



ALTERNATIVNÍ A FOSILNÍ PALIVA

- Cíl:** 1. Žák se seznámí s různými druhy alternativních paliv včetně jejich stručných charakteristik.
2. Posoudí jejich výhody a nevýhody a vyvodí jejich potenciál pro využití v budoucnu.
3. Pochopí pojem „životní cyklus výrobku“.



	Aktivita	Čas	Pomůcky
1.	E – Paliva a jejich původ	10 min	Tabule/flipchart, kartičky z Příloha – Paliva a pojmy
2.	U – Zpracování informací o alternativních palivech	30 min	Papír, tužka, kartičky z Příloha – Informace o palivech
3.	R – Zhodnocení budoucího využití alternativních paliv	5 min	Tabule/flipchart, papír

Popis hodiny:

Žáci se seznámí s informacemi o fosilních a alternativních palivech v dopravě. Mají za úkol sestavit jejich životní cyklus a zvýraznit v něm emise skleníkových plynů. Uvědomí si rozdíl v původu CO₂ u fosilních paliv a biopaliv. Posoudí potenciál pro budoucí využití jednotlivých druhů paliv.

Pracovní list: Příloha – Paliva a pojmy, Příloha – Informace o palivech

1. Paliva a jejich původ

Žákům rozdáme kartičky s pojmy souvisejícími s palivy (Příloha – Paliva a pojmy). Požádáme je, aby tvořili různé skupiny podle společných vlastností jednotlivých paliv. Postupně pokládáme např. tyto otázky (přiřazené pojmy zapisujeme na tabuli):

- Jedná se o paliva, suroviny (zemědělské plodiny) nebo zařízení?
- Jaké mají skupenství?
- Uvolňují se při jejich spalování skleníkové plyny?
- Jedná se o obnovitelné zdroje?

Požádáme žáky, aby se seřadili od nejčastěji používaných paliv až po ty nejméně rozšířená, o kterých třeba ani nikdy neslyšeli. Sestavený „žebříček paliv“ zapíšeme na tabuli.

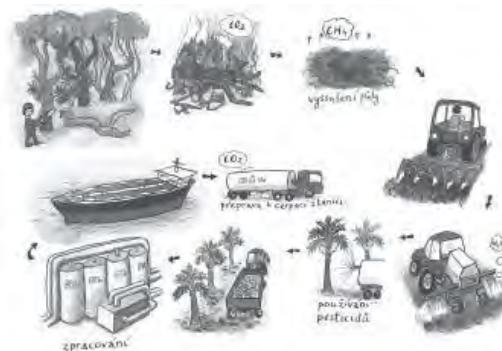
Pak se žáci sami seřadí podle toho, jak si myslí, že je jejich palivo využitelné v budoucnu. Opět zapíšeme na tabuli.

2. Zpracování informací o alternativních palivech

Žáky rozdělíme do skupin: bionaftra, ethanol, fosilní paliva a elektrický (+ vodíkový) pohon. (20 žáků lze rozdělit do těchto čtyř skupin pomocí kartiček z Příloha – Paliva a pojmy Pří

jiném počtu žáků zvolte jiné dělení). Pomístnosti rozmístíme informace a obrázky (Příloha – Informace o palivech).

Jednotlivé skupiny mají za úkol nasbírat všechny informace, které přísluší k tématu jejich skupiny (tj. skupina bionaftra najde všechny kartičky, které souvisí s bionaftrou) a na základě informací sestavit prezentaci svého paliva pro ostatní (5 vět). Poté nakreslí obrázek celého životního cyklu svého paliva a zvýrazní kroky, při nichž dochází k emisi skleníkových plynů (včetně stavby ropných vrtů, rafinérií, přepravy v případě ropy; v případě biopaliv je to příprava pole, např. kácení lesa, orba, hnojení, používání pesticidů, sklizeň, zpracování a přeprava).



Měli by také vybrat jeden druh paliva/suroviny/pohonu z kartiček své skupiny, který má podle nich největší šanci se rozšířit v budoucnosti, a vysvětlit ostatním, proč jej vybrali.

3. Zhodnocení budoucího využití alternativních paliv

Na základě informací, které se dozvěděl během prezentací jednotlivých paliv, si každý žák pro sebe zapíše pořadí paliv podle jejich největšího potenciálního využití v budoucnu. Vrátíme se k žebříčku paliv sestavenému při evokaci a necháme žáky, kteří sami chtějí, aby ostatním vysvětlili, proč zvolili právě toto pořadí.



► Biopaliva

Cíl: 1. Žák se seznámí s různými druhy biopaliv včetně jejich stručných charakteristik.

2. Posoudí argumenty, které podporují nebo odmítají jejich využití.
3. Zformuluje si vlastní názor na toto kontroverzní téma.



	Aktivita	Čas	Pomůcky
1.	E – Obecně známá biopaliva	5 min	Tabule/flipchart
2.	U – Zpracování informací o biopalivech Diskuse o výhodách a nevýhodách biopaliv	35 min	Papír, tužka, kartičky z Příloha – Paliva a pojmy, Příloha – Informace o palivech, Příloha – Argumenty pro a proti
3.	R – Můj názor na biopaliva	5 min	Tužka, papír

Popis hodiny:

Hodina rozvíjí téma biopaliv. Zaměřuje se na porovnání jejich výhod a nevýhod a zhodnocení jejich dopadů na životní prostředí v průběhu celého jejich životního cyklu (od pěstování po spalování).

Pracovní list: Příloha – Paliva a pojmy, Příloha – Informace o palivech, Příloha – Argumenty pro a proti

1. Obecně známá biopaliva

- Co si představujete pod pojmem biopaliva, jaké druhy biopaliv znáte?
- Používáte některý druh biopaliv běžně?
Zapisujeme na tabuli.

2. Zpracování informací o biopalivech

Hodina je určena pro ty, kteří jsou již s problematikou seznámeni, může navazovat na výše popsanou hodinu Alternativní paliva.

Pro vyjasnění pojmu zmíníme, že nejběžnějším biopalivem je dřevo, ale že v současnosti je tento pojem zaveden pro kapalná paliva používaná pro pohon vozidel.

Pokud je pro žáky toto téma nové, vybereme kartičky s názvy biopaliv z Příloha – Paliva a pojmy a rozdáme je do dvojic. Po místnosti rozmístíme pouze informace o biopalivech z Příloha – Informace o palivech. Dvojice žáků by si měla zapamatovat hlavní výhody a nevýhody „svého“ biopaliva. Poté se žáci rozdělí na dvě skupiny – bionafta a etanol. Vyberou jednu nejčastější výhodu a jednu nevýhodu, které charakterizují plodiny pro jejich výrobu a představí bionaftu, resp. etanol druhé skupině. Mohou nakreslit vlastní obrázek zachycující pěstování, případně celý životní cyklus jednotlivých biopaliv.



Diskuse o výhodách a nevýhodách biopaliv

Každý žák si na základě svých znalostí a informací poskytnutých v předchozí části zformuluje svůj postoj k biopalivům. Položíme otázku:

- Myslíte si, že by mělo být využití biopaliv podporováno (vládou, v rámci EU)?

Žáci se rozdělí do skupin podle svých odpovědí (ANO, NE, příp. nerozhodní). Ve skupině žáci shrnou důvody, které je vedly k jejich rozhodnutí zařadit se do dané skupiny, vyberou z nich ty nejpřesvědčivější či nejlépe obhajitelné argumenty a zapíšou si je na papír.

Pokud učitel uzná za vhodné, předá každé skupině ještě argumenty z Příloha – Argumenty pro a proti. Příprava argumentů by měla trvat nejdéle 7 minut.

V další fázi dojde k diskuzi mezi oběma skupinami. Při diskuzi by měli žáci dodržovat tato pravidla:

1. Každá skupina si zvolí svého mluvčího, který přednese jeden argument.
2. Druhá skupina reaguje (prostřednictvím svého mluvčího) ihned nebo po krátkém čase, kdy se její členové radí.
3. Mluvčí druhé skupiny přitom nejdříve shrne argument první skupiny a poté řekne svůj.
4. Pokračuje opět mluvčí první skupiny a diskuse probíhá, dokud mají obě strany argumenty.
5. Role mluvčího se může ve skupině měnit.
6. Každý by měl dostat prostor k vyjádření svého názoru, ale čas jednotlivých výstupů by neměl přesáhnout 1 minutu.
7. Každý, kdo v průběhu diskuze změní názor, se přesune na stranu těch, s nimiž souhlasí.
8. Na závěr mluvčí shrne názory své skupiny.
9. Po 15 minutách diskuzi učitel uzavře a shrne nejsilnější argumenty, které vedly k podpoře závěrů.

Poté provedeme krátkou reflexi této aktivity:

- Dozvěděli se v ní žáci něco nového?
- Byly všechny argumenty na stejném úrovni?
- Setkali se někdy s podobnými argumenty? Jakými a od koho?

3. Můj názor na biopaliva

Každý žák si sám pro sebe odpoví na následující otázky:

- Čím se liší biopaliva od fosilních paliv?
- Jaké zemědělské plodiny se u nás mohou používat pro výrobu bionafty a jaké pro výrobu etanolu?
- Které zemědělské plodiny, pěstované v současné době v tropech, nejvíce ohrožují životní prostředí a proč?
- Co si myslí o využití biopaliv dnes a v budoucnosti?
- Které problémy spojené s dopravou se nevyřeší pouhou změnou užívaných paliv?





► 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. Izetedy použít pro šest žáků v jedné skupině. Okopírujte text pro každou skupinu na papír jiné barvy a rozšířejte jej po odstavcích (nezapomeňte odstranit 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 roze, by se mohl vhánět 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) rafinerie 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 napadený 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 městy 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. Najdete je na mapě.

2. Žáci si zapíšou 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 zapište 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 zeměpisu a dějepise?



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



► Jak se žije těžařům?

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





PŘÍLOHA: PALIVA – POJMY



FOSILNÍ PALIVA

benzín

nafta

CNG
(stlače-
ný
zemní
plyn)

LPG
(zkapal-
něné
ropné
plyny)

**ropn
é
písk
v**

ELEKTRICKÝ (A VODÍKOVÝ) POHON

**hybridní
automobil**

**palivové
články**

vodík

**elektro
-
mobil**

**akumulá-
tor**

1) BIOPALIVA

bionafta

**metyl-
ester
řepkového
oleje
(MERO)**

**řepka
olejka**

**sójový
olej**

**palmový
olej**

2) BIOPALIVA

**etanol
(líh)**

obilí

kukuřice

**cukrová
řepa**

**biopaliva
druhé
generace**



PŘÍLOHA: INFORMACE O PALIVECH



Benzín

Benzín je kapalná směs uhlovodíků vyráběná frakční destilací z ropy a používaná jako palivo v zážehových spalovacích motorech. Má nižší energetickou hustotu než nafta, produkuje více emisí CO₂, ale tento rozdíl není považován za významný. Benzín je těkavý, při únicích výparem vzniká, stejně jako při spalování, fotochemický smog. Úniky při přepravě ohrožují zásoby pitné vody. Při spalování vznikají rakovinotvorné uhlovodíky (např. benzen) a dále CO, NO_x.

Nafta

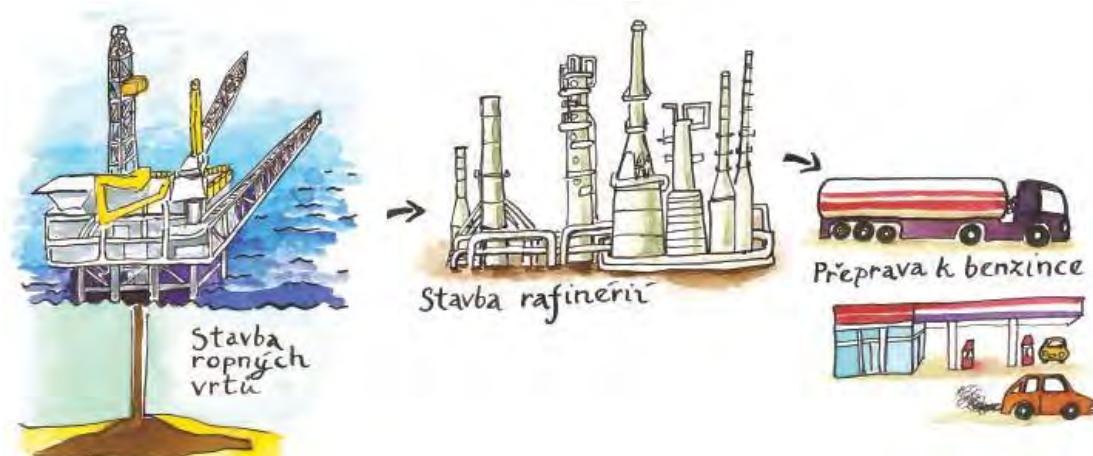
Motorová nafta (řidčeji nafta nebo diesel) je směs kapalných uhlovodíků. Získává se destilací a rafinací z ropy. Slouží jako palivo pro vznětové (dieselové) motory a v některých zemích (např. USA) také pro vytápění, proto její cena během roku kolísá více než cena benzínu. Při jejím spalování vznikají jemné částice polétavého prachu, který poškozuje plíce, dále také NO_x, CO a CO₂. Nafta má vyšší energetickou hustotu než benzín a dieselové motory spalují palivo účinněji než zážehové benzínové motory. Proto je v některých zemích daňově zvýhodňována. Při spalování nafty se uvolňuje méně CO₂ než u benzínu, ale vzhledem k vyšším emisím sazí a polétavého prachu to neznamená, že by nafta přispívala méně k oteplování.

Stlačený zemní plyn (CNG)

CNG (anglicky Compressed Natural Gas) je stlačený zemní plyn (skládá se hlavně z metanu). Zemní plyn je fosilní palivo stejně jako ropa, ale při spalování CNG se uvolňuje asi o 25 % méně emisí CO₂. Je považován za relativně čistší alternativu benzínu a motorové nafty (splňuje emisní normu Euro 5). Cena paliva je o něco nižší než cena nafty, proto je provoz na CNG ekonomicky výhodnější. Nevýhodou je zmenšení zavazadlového nebo nákladového prostoru, kde jsou umístěny nádrže na CNG a řídka síť čerpacích stanic. Proto se CNG v ČR zatím používá převážně k pohonu městských autobusů. CNG je v současné době u nás podporován jako alternativní palivo, vozidla na CNG jsou od roku 2008 osvobozena od silniční daně.

Žípalněné ropné plyny(LPG)

LPG (anglicky Liquified Petroleum Gases) označuje směs ropných plynů (nejčastěji propanu a butanu), která vzniká při zpracování ropy nebo při těžbě ropy a zemního plynu (patří tedy také mezi fosilní paliva). Při spalování se uvolňuje méně emisí škodlivin (zejména polétavého prachu) než u nafty a také méně emisí CO₂. Cena je výrazně nižší než cena nafty a benzínu. Co se týče automobilů, v ČR je LPG mnohem rozšířenějším palivem než CNG; síť čerpacích stanic je dostatečná (800 v roce 2008). Automobily na LPG se v ČR běžně neprodávají, ale většina automobilek (Škoda, Renault aj.) provádí přestavbu u zakoupených vozů. Automobil pak může jezdit střídavě na benzín a LPG. V současnosti je LPG v ČR podporován jako alternativní palivo, vozidla na LPG jsou od roku 2008 osvobozena od silniční daně.



Životní cyklus paliv – ropa



Ropné písky

Ropné písky (dříve nazývané také asfaltové nebo živičné písky) mohou být zdrojem pro těžbu ropy. Ropa se obvykle získává snadno, navrtáním ropných ložisek. Ropné písky se však skládají ze směsi velmi těžké ropy, písku a jílu. Extrakce ropy z této suroviny je technicky velmi obtížná a vyžaduje hodně energie a vody. Největší zásoby ropných písků se nacházejí v Kanadě a Venezuele, proto se Kanada dnes řadí mezi země s největšími ropnými zásobami hned za Saúdskou Arábii. O těžbě ropných písků, která velkoplošně ničí krajinu, se vedou spory také na Aljašce.

Palivové články

Palivový článek je zařízení pro převod elektrochemické energie na energii elektrickou. Tvoří ho elektrody (katoda a anoda) a roztok elektrolytu podobně jako běžnou baterii. Narozdíl od baterie je však v palivovém článku neustále dodáváno palivo k anodě a okysličovadlo ke katodě. Jako palivo a okysličovadlo lze použít mnoho různých látek. Výzkum se soustředí hlavně na kombinaci vodíku (paliva) a kyslíku (okysličovadla), příježď reakci vzniká voda. Vodíkovými palivovými články jsou dnes poháněny raketoplány a ponorky, ve zkušebním provozu také městské autobusy. Automobily na tento pohon jsou teprve vyuvíjeny.

Vodík

Vodík lze použít jako pohon pro vozidla buď přímo využitím energie vzniklé jeho spalováním (jako u běžného spalovacího motoru), nebo nepřímo využitím elektrochemické energie prostřednictvím vodíkového palivového článku (který pohání elektromotor). Jízda takovým vozidlem znamená nulové emise znečišťujících látek a skleníkových plynů. Vodík je však velmi výbušný, a proto jsou nutné zvláštní podmínky pro jeho přechovávání. Navíc je vodík relativně vzácný a musí se uměle připravovat, např. elektrolýzou vody. K tomu je samozřejmě zapotřebí energie, příježď výrobě mohou emise vznikat. Vodíkový pohon je využíván např. pro lety do vesmíru, existuje také řada prototypů různých vozidel. Nevýhodou je velmi nízká energetická hustota vodíku a velmi vysoká cena jeho výroby.

Akumulátor

Akumulátorové baterie jsou běžnou součástí automobilů, mohou být použity také samostatně pro pohon elektromobilů. Jejich nevýhodou je, že jsou velké, těžké, drahé a musí se často dobíjet. Existuje mnoho typů, nejnovějším typem je lithium-iontová baterie. Využívá pohyb iontů lithia mezi anodou a katodou. Na rozdíl od jiných baterií je velmi lehká. Využívá se hlavně ve spotřební elektronice (laptopy, přehrávače) a začíná se uplatňovat také pro pohon vozidel. Oproti běžným akumulátorům zvyšuje dojezdovou vzdálenost elektromobilů ze 150 km na 300–400 km.

Elektromobil

Elektromobil je automobil na elektrický pohon, který může být poháněn buď akumulátorovou baterií, nebo palivovým článkem. Při jízdě neprodukuje žádné emise, další výhodou je převádění energie na pohyb s účinností až 90 % oproti 30–40 % účinnosti spalovacího motoru. Celkové emise záleží na způsobu výroby elektrické energie použité pro dobíjení. Akumulátor elektromobilu musí být před jízdou nabít, což omezuje dojezdovou vzdálenost běžných elektromobilů na 50–150 km. Pro přechod k využívání elektromobilů je kritická vysoká vstupní investice do výstavby sítě „čerpacích stanic“, tedy stanic pro dobíjení. K tomu je třeba získat politickou podporu a přilákat investory (viz např. plánovaný Project Better Place v Izraeli).

Hybridní automobil

Hybridní automobil kombinuje pro svůj pohon běžný spalovací motor a elektromotor. Využívá palivo účinněji než běžný automobil se spalovacím motorem, což vede k nižším emisím, zejména v městském provozu. Energie, která je u běžného auta se spalovacím motorem vyplýtvána při brzdění, se používá k dobití akumulátoru. Spalovací motor může být vypnut při čekání např. v zácpě a na křízovatkách, což významně snižuje hlučnost provozu. Pro výraznější snížení spotřeby paliva a emisí je nyní využiven hybrid s možností domácího dobíjení akumulátoru prostřednictvím elektrické sítě. Hybridní automobily jsou vyráběny sériově např. automobilkami GM, Toyota nebo Mercedes.



Biopaliva Bionafta

Bionafta se vyrábí chemickou reakcí (transesterifikace) zejména z rostlinných olejů. Bionafta je podporována jako palivo, které je neutrální z hlediska emisí oxidu uhličitého. Při jejím spalování se uvolní jen trochu CO_2 , kolik rostliny zabudovaly do svých těl při fotosyntéze. Emise CO_2 a dalších skleníkových plynů se však mohou v průběhu celého životního cyklu bionafty (odlesnění, pěstování plodin, výroba, přeprava paliva) velmi výrazně lišit a mohou být dokonce vyšší než při spalování fosilních paliv. Bionaftu lze bez dalších úprav přimíchávat do nafty (nikoli do benzínu) a používat v běžných motorech. Při spalování bionafty se uvolňuje méně CO , nespálených uhlovodíků a polétavého prachu, ale více NO_x než u nafty.

Palmový olej

Tato surovina pro výrobu bionafty se získává z plodů palmy olejné. Její výhodou je relativně vysoká energetická bilance. Palma olejná se pěstuje zejména v Malajsii a Indonésii. Kácení lesů a vysušování mokřadů v jihozápadní Asii kvůli novým plantážím palmy olejné se podílí 8 % na globálních ročních emisích CO_2 . Odlesňování a zakládání plantáží také ohrožuje poslední útočiště orangutanů, nosorožců a tygrů v této oblasti a postihuje původní obyvatele.



Sójový olej

S pěstováním sóji mají zemědělci zkušenosť a vždy se pro ni najde odbyt (je žádaná jako potravina i krmivo). Pro výrobu bionafty se pěstuje hlavně v USA a Jižní Americe. Bionafta vyrobená ze sójového oleje, pro jehož pěstování byly vykáceny tropické lesy, může celkem způsobit až 400× vyšší emise CO_2 než běžná nafta.



Řepka olejná

Ze semen řepky olejné se lisuje olej, který lze využít k výrobě bionafty. Řepka se pěstuje zejména v Evropě, kde se v intenzivní zemědělské výrobě používá hodně pesticidů a hnojiv. Při jejich výrobě se uvolňuje NO (skleníkový plyn 300x účinnější než CO_2), jehož emise je nutné započítat do životního cyklu takto získané bionafty. Emise NO produkované kvůli pěstování řepky olejné v Evropě převyšují 1–1,7× pozitivní efekt toho, že při jejím používání nevzniká CO_2 ze spalování fosilních paliv. Ve srovnání např. s palmovým olejem pěstovaným v tropech má řepka olejná nízkou energetickou bilanci (podíl energie získané ku energii vložené). V Evropě má však její pěstování pro biopaliva již dlouhou tradici a je podporováno zemědělskými dotacemi.



Etanol

Etanol vyráběný z biomasy a používaný jako palivo je v češtině označován také jako biolíh. Lze jej vyrábět v běžných lihovarech ze všech plodin obsahujících vysoký podíl škrobu (tedy zejména z cukrové třtiny, cukrové řepy, rýže, kukuřice a pšenice). Destilace etanolu však vyžaduje velké vstupy energie. Má lepší perspektivu než bionafta, protože jej lze vyrobit prakticky ze všeho, co lze přeměnit na líh, tedy i z odpadu z pil, celulózky a potravinářství. Může se míchat jak s naftou, tak s benzínem. Při jeho spalování nevzniká polétavý prach, uvolňuje se méně oxidu uhelnatého a více ozónu než u benzínu.. Nejúspěšnějším producentem je dnes Brazílie, kde se do běžných paliv přidává 26 % etanolu vyrobeného zejména z cukrové třtiny. V USA se přidává 10 % etanolu (hlavně z kukuřice), v ČR by se od roku 2008 měly do benzínu přidávat 2 % etanolu. Jeho zavádění na trh je zatím nedostatečně ošetřeno předpisy a provázely jej korupční skandály.

kukuřice

Kukuřice může být surovinou pro výrobu etanolu, který se používá jako biopalivo. Kukuřice pro tyto účely se pěstuje zejména v USA, s výraznou podporou zemědělských dotací. Jedná se o příklad toho, jak poptávka po biopalivech může zvyšovat cenu potravin v chudších zemích. Spotřeba v USA totiž vyvolává zvýšenou poptávku po kukuřici z Mexika, což zde vede ke zdražení základních potravin. V ČR se zatím jako surovina pro biopaliva nepoužívá.

Cukrová řepa

Cukrová řepa je nejběžnějším zdrojem pro výrobu etanolu v ČR. Protože konkurenční schopnost výrobců řepného cukru klesá, je výroba etanolu řešením pro zemědělce, kteří jsou zvyklí řepu pěstovat. Její energetická bilance je výrazněji než v porovnání s cukrovou třtinou pěstovanou užitkovou zemědělstvím např. v Brazílii, přesto je však výtečnost relativně vysoká. Pro představu: k ujetí jednoho kilometru potřebujeme etanol z necelé jedné řepné bulvy.

Obilí

Nejhodnotnějším druhem obilí pro výrobu etanolu je pšenice. V ČR vykazují zemědělci každoročně přebytky, které by mohly být takto použity. Mnoho lidí však použití pšenice jako paliva odmítá. Výroba etanolu z obilí je složitější než jeho výroba z cukrovky, protože se nejprve musí rozložit škrob na jednodušší cukry. V ČR zatím nefunguje žádný lihovar, který by pšenici mohl využívat, ale tří jsou již ve výstavbě.

Biopaliva druhé generace

V případě biopaliv druhé generace se předpokládá přeměna celé jejich biomasy na etanol nebo jiné kapalné biopalivo, a to technologií zkapalnění, která dosud není v běžném komerčním provozu. Tímto způsobem by se měly využívat víceleté bylinky nebo dřeviny, např. prerijská tráva. Na rozdíl např. od zakládání plantáží cukrové třtiny se nemusí káct žádný les, prerijská tráva sama dorůstá a nevyžaduje žádné náklady např. na orbu. Emise CO_2 z celého výrobního cyklu jsou tedy výrazně nižší než u pěstovaných zemědělských plodin. Její využití se připravuje v USA. Ochránci přírody oceňují pěstování prerijské trávy pro energetické účely jako nový způsob, jak využívat a udržovat druhově bohatý porost, který je přirozeně přizpůsoben odebírání biomasy.

V minulosti byla totiž prerie spásána miliony bizonů, ti jsou však dnes vzácní a chovají se pouze v rezervacích. Nebezpečím pro místní ekosystém jsou snahy zemědělců přeměnit druhově bohatou prérii na monokulturu jediného, nejvýnosnějšího travního druhu, víceletého prosa s anglickým názvem switchgrass (*Panicum virgatum*).



Životní cyklus biopaliv



PŘÍLOHA: ARGUMENTY PRO A PROTI POUŽÍVÁNÍ BIOPALIV

ARGUMENTY PROTI

- Stejně jako při spalování fosilních paliv vzniká i při spalování biopaliv oxid uhličitý.
- Přispalování biopaliv vznikají další nebezpečné látky a kvůli jejich pěstování se uvolňuje skleníkový plyn oxid dusný.
- Biopaliva zabírají plochu, která by mohla namísto toho být využita k produkci potravin.
- Kvůli pěstování biopaliv jsou v zemích Třetího světa ničeny tropické lesy.
- Biopaliva nemohou nikdy plně nahradit fosilní paliva.
- Pěstování biopaliv je nevhodné z hlediska jejich energetické bilance.
- Učinnost fotosyntézy je velmi nízká ve srovnání s přímou výrobou solární energie fotovoltaickými články.
- Peníze poskytované zemědělcům formou dotací by se měly vynaložit spíše na výzkum v této oblasti.
- Pěstování biopaliv se v našich podmínkách nevyplácí bez zemědělských dotací.
- Používání biopaliv neřeší problémy spojené s automobilismem (hluk, zábor půdy, bezpečnost).
- Ekologické organizace (Friends of the Earth, WWF, Greenpeace) nabádají k opatrnosti a žádají politiky o dočasný zákaz dovozu biopaliv ze zemí Třetího světa (dokud nebude dořešen systém certifikace)
- a snížení cílů EU pro podíl biopaliv.
- Spíše než podpora biopaliv je efektivnější cestou snižování emisí skleníkových plynů snížení spotřeby paliv a zvýšení účinnosti jejich spalování (nová legislativa upravující emise CO₂) a přesun nákladní dopravy ze silniční a letecké na námořní a železniční.

ARGUMENTY PRO

- Využití biopaliv je jediným způsobem, jak snížit emise CO₂ a zabezpečit energetickou soběstačnost (tzn. nezávislost na dovozu paliv z nestabilních oblastí).
- Biopaliva jsou dnes podporována Evropskou komisí i vládami jednotlivých zemí, což se určitě opírá o seriózní výzkumy a analýzy.
- Na rozdíl od fosilních paliv je při spalování biopaliv uvolněno pouze takové množství oxidu uhličitého, které bylo během růstu těchto plodin zabudováno do jejich těl při fotosyntéze, což nevede ke zvyšování koncentrace CO₂ v atmosféře.
- Při spalování bionafty se uvolňuje méně CO, nespálených uhlovodíků a polétavého prachu (o 65 %) než u nafty.
- Biopaliva mohou být pěstována i na půdě nevhodné pro pěstování jiných plodin a také tam, kde je pěstování biopaliv ekonomicky výhodnější.
- Negativním dopadem pěstování biopaliv v tropech lze zabránit účinným dohledem a certifikací biopaliv, která bude zaručovat, že při jejich produkci nedochází k ničení životního prostředí ani nejsou porušována lidská práva.
- Biopaliva mohou výrazně snížit závislost na fosilních palivech (v Brazílii pokrývají 26 % spotřeby).
- Hodnota energetické návratnosti některých biopaliv je výrazně vyšší než např. u solární energie a srovnatelná s fosilními palivy z některých oblastí (nikoliv z Blízkého východu). Navíc lze předpokládat, že se vzrůstajícími výdaji na průzkum a těžbu ropy se bude její energetická návratnost snižovat.
- Dotace na pěstování biopaliv jsou formou podpory zemědělcům. Tato podpora je žádoucí i zjiných důvodů – přispívá k zachování krajinného rázu, zabraňuje vylidňování venkova...
- I biopaliva pěstovaná v Evropě mohou dosahovat relativně vysokých hodnot energetické návratnosti (až 4× více energie získáme, než jsme vložili). Při vhodném způsobu omezení dovozu levných konkurenčních (necertifikovaných) biopaliv by se jejich pěstování mělo vyplácat.
- Používání biopaliv je vhodnou cestou k omezení nárůstu koncentrace CO₂ (způsobuje globální změny klimatu) a ke snížení závislosti na fosilních palivech z nestabilních oblastí.

PŘÍLOHA: VZNIK ROPY



Jednodušší text

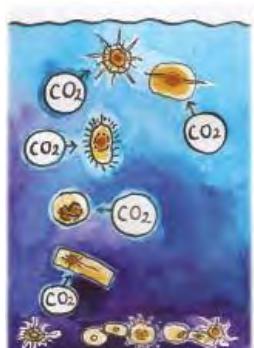
1.

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 rozmístění 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 látky pro stavbu svých těl. Řasami se živí drobní mořští živočichové.



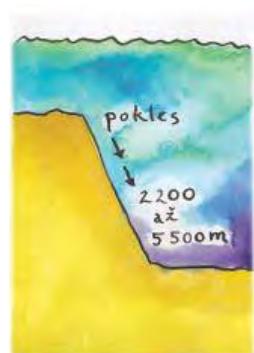
3.

V usazených horninách se pak hromadí zbytky těl drobných mořských živočichů a řas, které se díky nepřítomnosti kyslíku nerozloží. Říkáme, že jejich těla fossilizují (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.



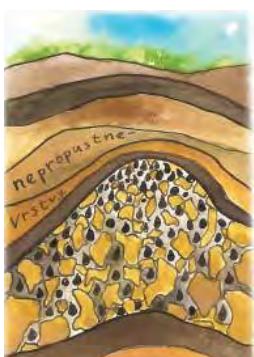
5.

Ropaje v těchto horninách rozptýlena ve formě malých kapének a pohybuje se mezi zrny 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 vpórech 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

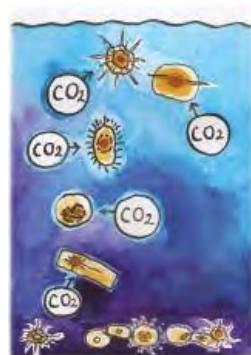
1.

Kevznikuropy 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.



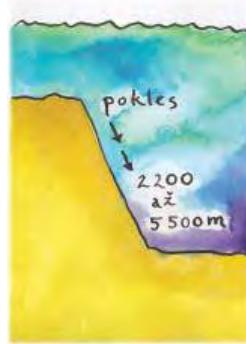
3.

V místech, kde je nedostatek kyslíku, aktivní mořské proudy, podmořské sesuvy nebo při ústí velkých řek, je písek či jíl stvutoorganickou 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 vzniklaropa, 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 vznikropy pak probíhají miliony let.



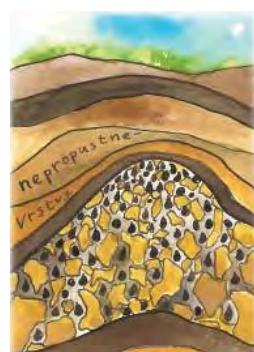
5.

Ropa je v těchto horninách rozptýlena ve formě malých kapének (většinou v emulzi s vodou) a pohybuje se mezi zrny hornin. Horninovými póry, případně po zlomech, se ropapomalu (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 deštíkem (tzv. geologická past). Horniny ropného zásobníku pak fungují jako houba, v jejich pôrech (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

Vývozci do ČR:

Rusko

**Ázerbaj-
džán**

Kazachstán

Alžír

Libye

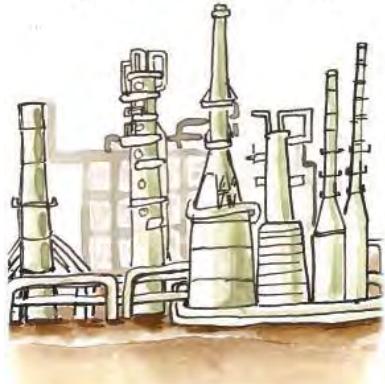
Místa havárií tankerů:

Aljaška

Galapágy

Španělsko

Rafinerie ropy



Ropná plošina



Ropný vrt



Ropovod



Tanker

