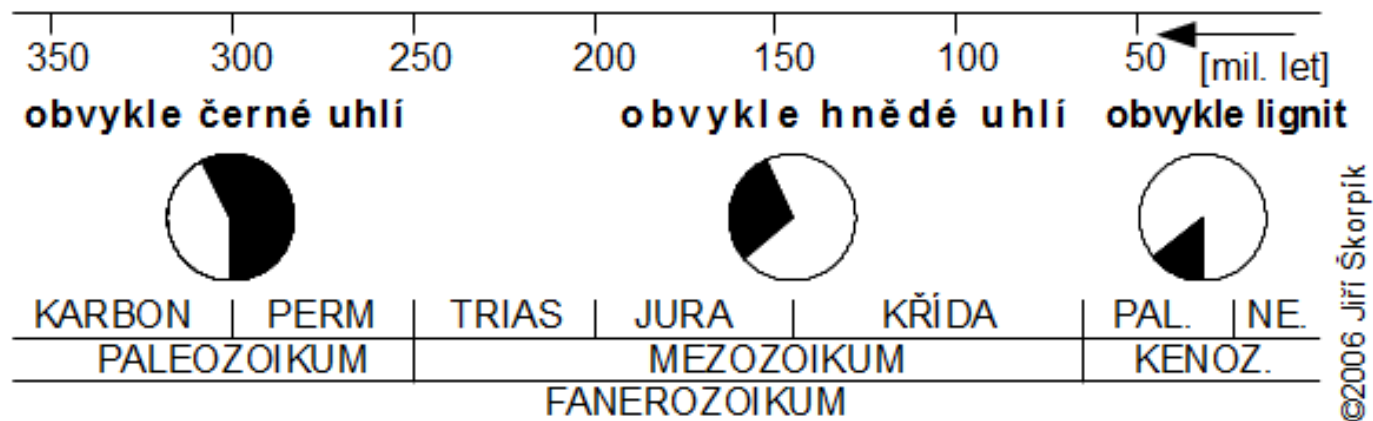


Uhlí

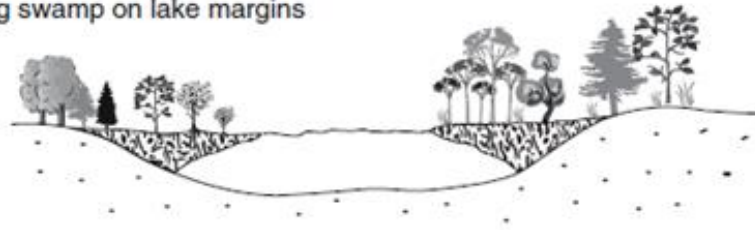
1. Co je uhlí, vznik, zdroje, využití
2. Spalování uhlí
3. Tepelné elektrárny

- Nejpříznivější podmínky: před 360 miliony až 290 miliony let, během karbonu.



Mechanismus vzniku rašeliniště:

Floating swamp on lake margins



Diverse and luxuriant flora

Extensive low lying swamp



Restricted flora

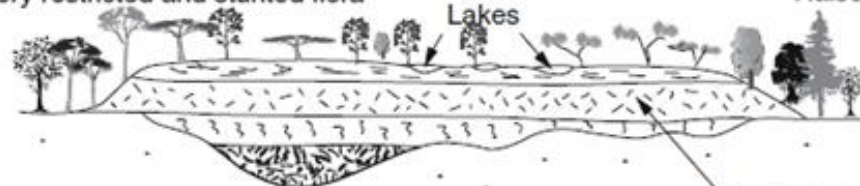
Raised swamp



Very restricted and stunted flora

Lakes

Raised swamp



Vertically zoned peat

Uhlí co to je?

Prvkové složení	C	65-95%
	H	2-7%
	O	<25%
	S	<10%
	N	1-2%
Proximate Analýza	Char	20-70%
	Ash	5-15%
	H₂O	2-20%
	VM	20-45%

- Nehomogenní organické palivo tvořené rozloženým rostlinným materiálem (mech, kapradiny, řasy, části stromů).

- Dosud rozlišeno více jak 1200 typů uhlí

- prouhelněním vznikají:
(rašelina)
lignit
hnědé uhlí
antracit
(grafit)

čas, teplota

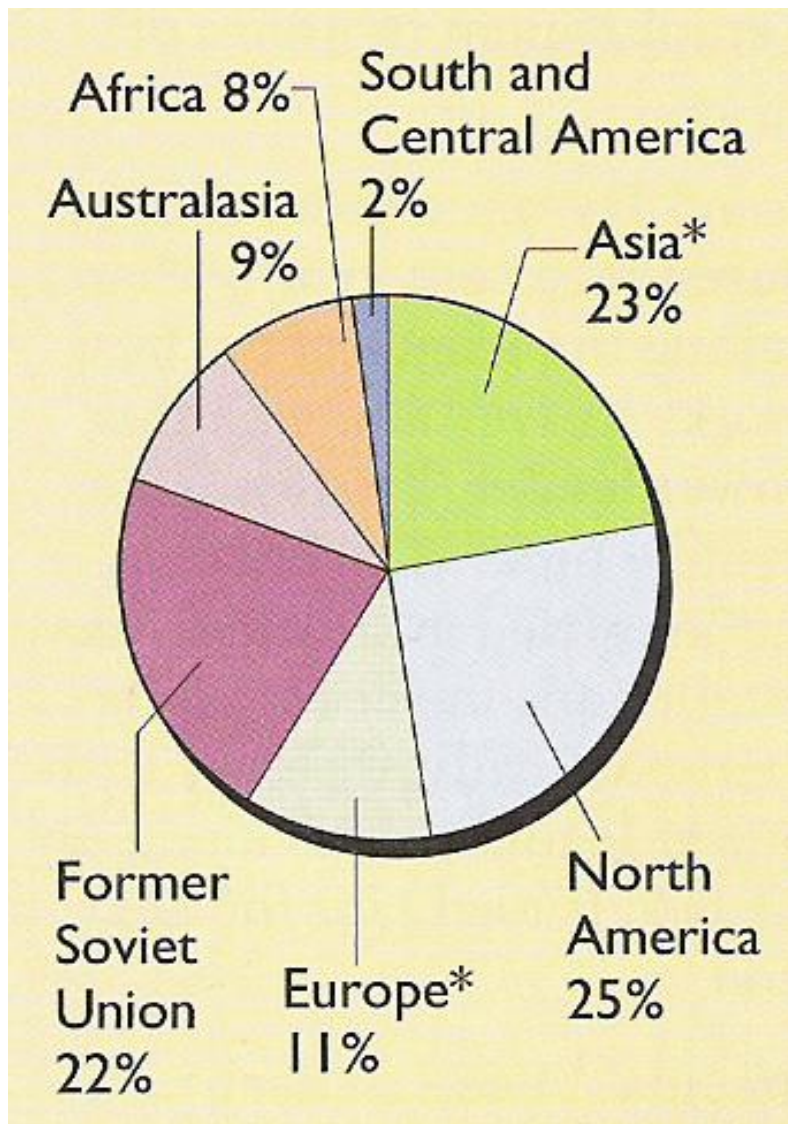
stupeň
prouhelnění

1. obrovské globálně distribuované zásoby
2. těžba má velké dopady na životní prostředí
3. představuje zdravotní riziko
4. Náročnější přeprava
5. Produkce 2x více CO₂
6. Vznik velkého množství popela
7. Vznik SO_x and NO_x ve spalinách

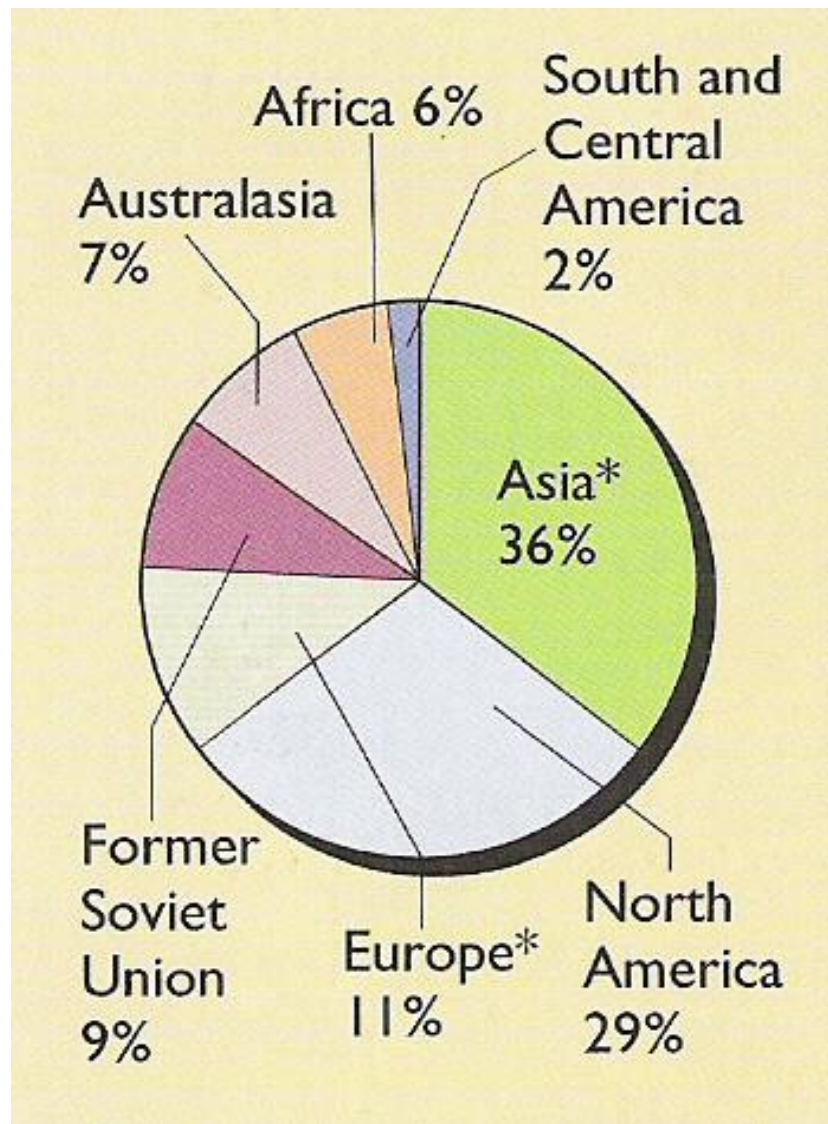
v letech 1920 - 2009 se těžba zvýšila 4x

- Uhlí je světově nejvíce využívaný zdroj energie

Zásoby



Těžba



dvě třetiny vytěženého uhlí se používají k výrobě elektřiny.

Aby se zabránilo přepravě uhlí z dolů, jsou elektrárny umístěny v blízkosti dolů

„uhlí je přenášeno „drátem“
2-6% ztráty.

Koks se stále používá k tavení a výrobě oceli.
spotřeba koksu v roce 2009 činila 800 milionů tun.
Polovina spotřeby koksu připadá na Čínu

Spalování uhlí

Emission	tonnes	problem?
N ₂ (from air for combustion)	2000	little harm
CO ₂	650	GHG !
Steam (H ₂ O)	150	harmless (energy loss)
NO _x	1	acid-rain, health
SO _x	1 - 20	acid-rain, health
Fly ash	20	health
Mercury vapor	30 g	health

CO₂

CO

NO_x

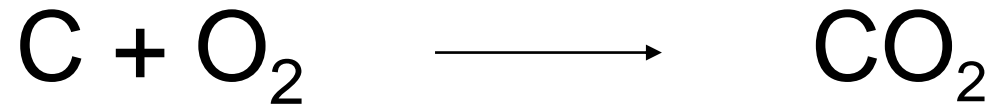
SO_x

POLÉTAVÝ PRACH

STOPOVÉ PRVKY

ORGANICKÉ SLOUČENINY

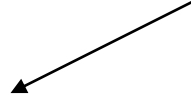
Oxid uhličitý



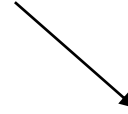
99% C přítomného v uhlí se přemění na CO₂

snížení úrovně emisí CO₂ – změna technologie
Spalování přechod od klasického (účinnost 37%) na
technologie zplyňování uhlí (účinnost 60%).

Polétavý prach



Bottom Ash



Fly Ash (popílek)

PM složení je dáno:

1. Vlastnosti uhlí
2. Metoda spalování
3. Provoz kotle
4. Zařízení na kontrolu znečištění

V elektrárnách při úplném spalování je emitovaný polétavý prach primárně tvořen anorganickým podílem.

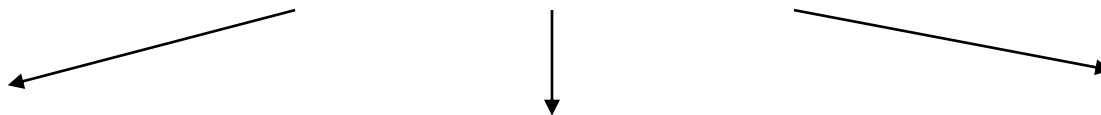
Metody eliminace PM

Metody po spalování:

Elektrostatické odlučovače (ESP)	99% (for $0.1 > d(\mu\text{m}) > 10$) <99% (for $0.1 < d(\mu\text{m}) < 10$)
Filtry pevných částic	As high as 99.9%
Mokrý pračka	95-99%
Cyklóna	90-95% ($d(\mu\text{m}) > 10$)

Stopové prvky

Chování prvku je dáno – obsahem prvku v uhlí, fyzikálními a chemickými vlastnostmi, podmínkami spalování.



Třída 1

Obsah v popílku a popelu srovnatelný
(Mn, Be, Co, Cr)

Třída 2

Vyšší obsah v polétavém prachu
(Ar, Cd, Pb, An)

Třída 3

Přítomny hlavně v plynné fázi
(Hg).

Organické látky

Zahrnují těkavé, semivolatilní a kondenzovatelné organické sloučeniny přítomné v uhlí nebo vytvořené jako produkt nedokonalého spalování.

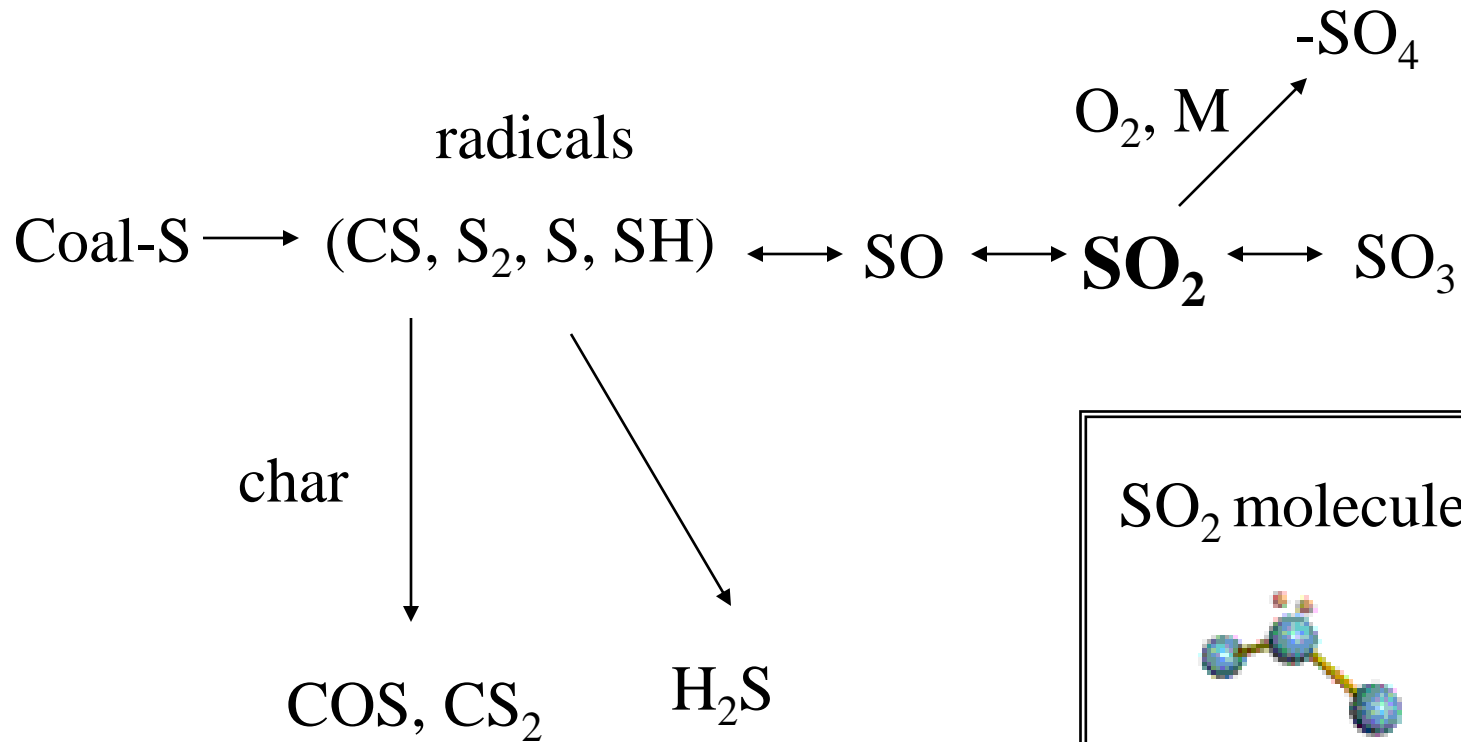
1. alkany, alkeny, aldehydy, alkoholy a substituované benzeny.
2. tetrachloro- přes oktachlor dioxiny a furany.
3. polycyklická organická hmota (POM).

Síra v uhlí (<10%)

1. Organická síra (40%)
2. Chemicky vázaný na uhelnou matrici - thiofeny, thiopyron a thioly.
3. Anorganická síra (60%) – pyrit, markazit
4. síran vápenatý / železo / barnatý.

Žádné neškodné druhy síry!

SOx Formation



SO₂ molecule



SO_x odstranění

Odstranění před spalováním:

- Fyzické čištění (30-50% odstranění anorganické síry)
- Chemické a biologické čištění (90% odstranění organické síry)

Konfigurace spalování:

systemy zplyňování s kombinovaným cyklem

odstranění po spalování:

mokrý odsiřování spalin (FGD) (80-98%)

zachycení síry na suchý sorbent (DSI) (50%)