



GEOLOŠKE SUROVINE

IS YOUR CHOICE OF FUEL

Geološki viri

- Vredne snovi geološkega izvora, ki jih pridobimo iz Zemlje.
- Velik del virov je povezanih s hidrosfero:
 - Talnica
 - Geotermalna energija
 - Evaporiti
 - Nafta in premog
 - Oksidna rudišča, nastala s prepereavnjem.
- Kar ne zraste, je potrebno izkopati.

Vrste naravnih virov

- Energetski viri:

- Nafta
- Zemeljski plin
- Premog
- Uran
- Geotermalni viri



- Kovinske surovine:

- Fe, Cu, Au, Pb, Zn, As....Eu

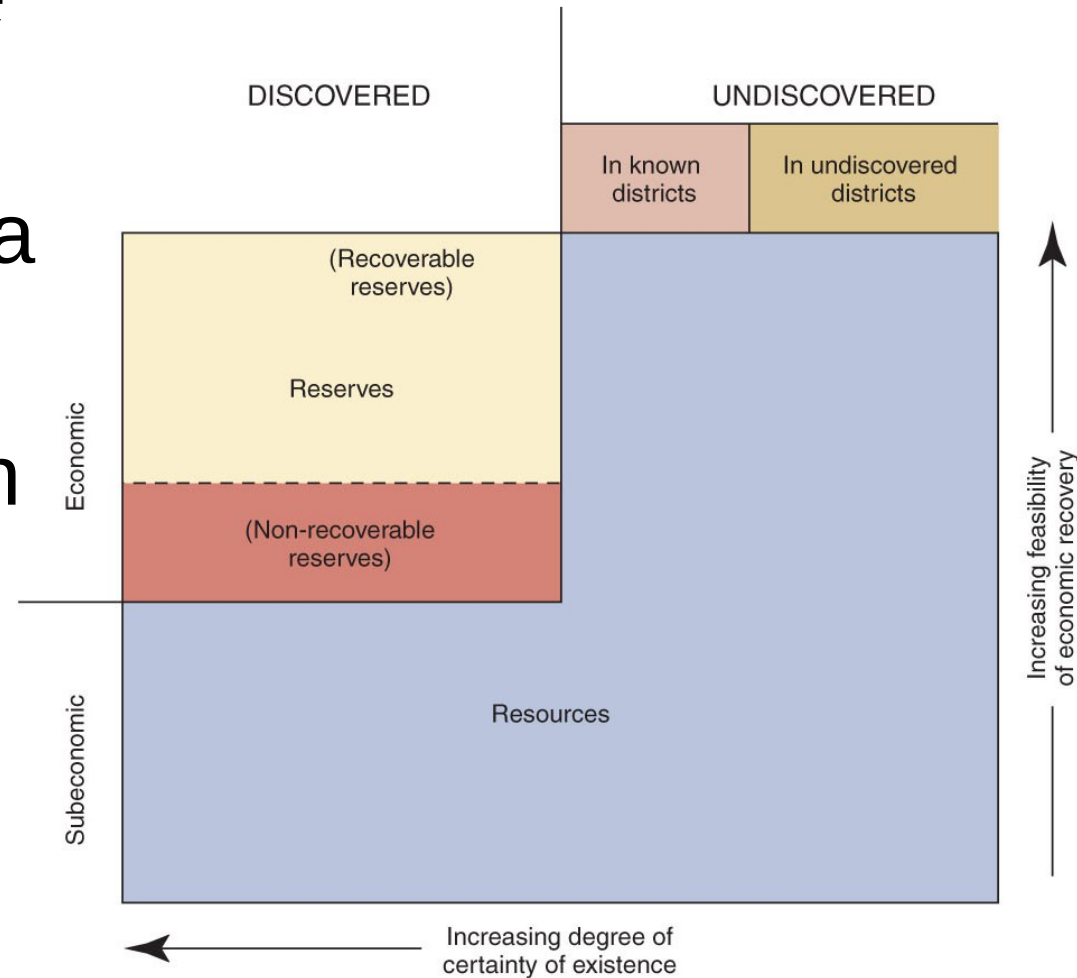
- Nekovinske surovine:

- grušč, pesek, glina, gradbeni in okrasni kamen, sol, žveplo, dragi kamni, sadra, fosfati....



Viri in zaloge

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



- Vir – skupna količina vredne geološke snovi v vseh odkritih in neodkritih nahajališčih.

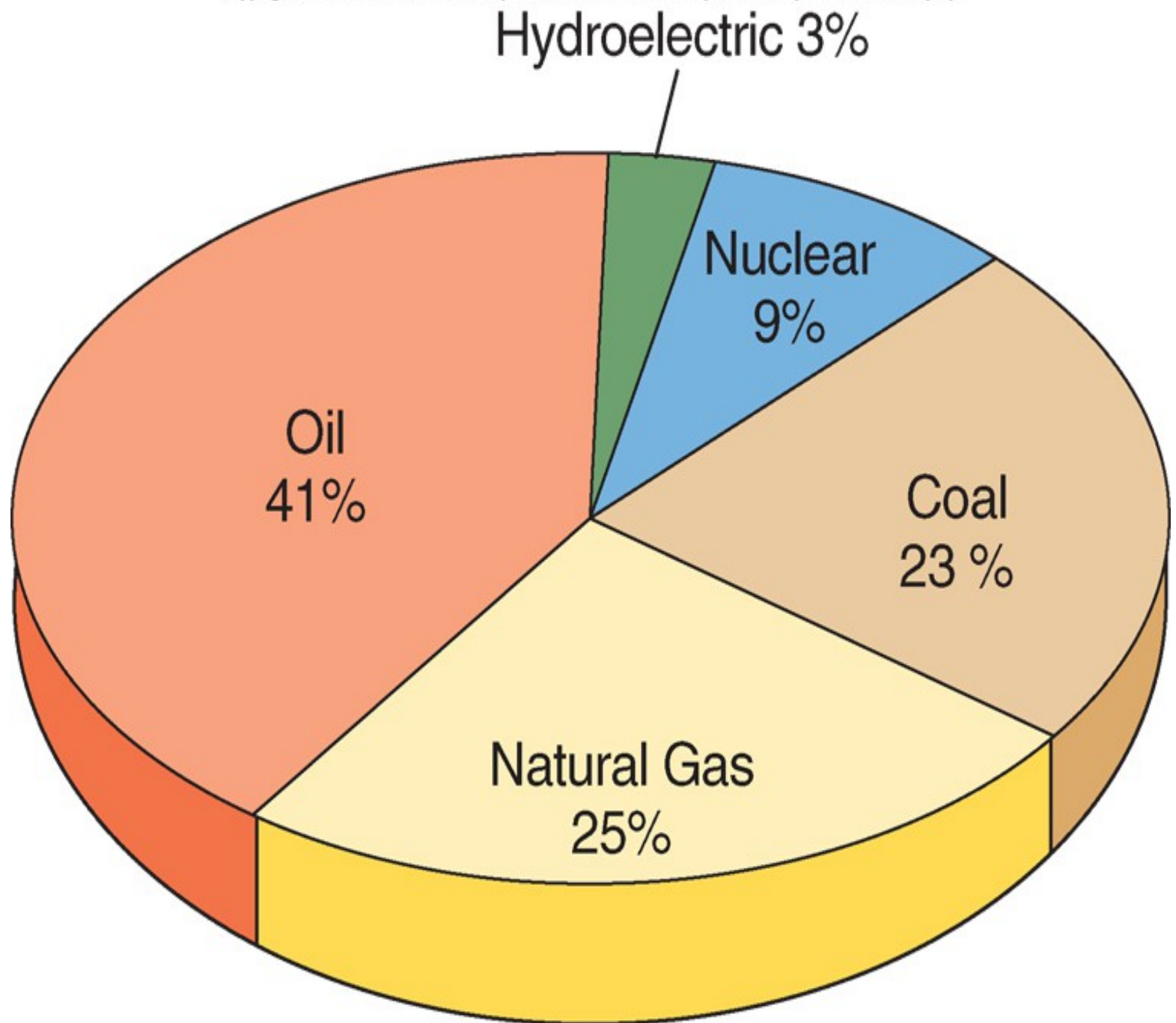
- Obnovljivi
- Neobnovljivi

- Zaloge - odkrita nahajališča geoloških virov, ki jih lahko v danih okoliščinah ekonomsko in pravno upravičeno izkoriščamo.

ENERGETSKI VIRI

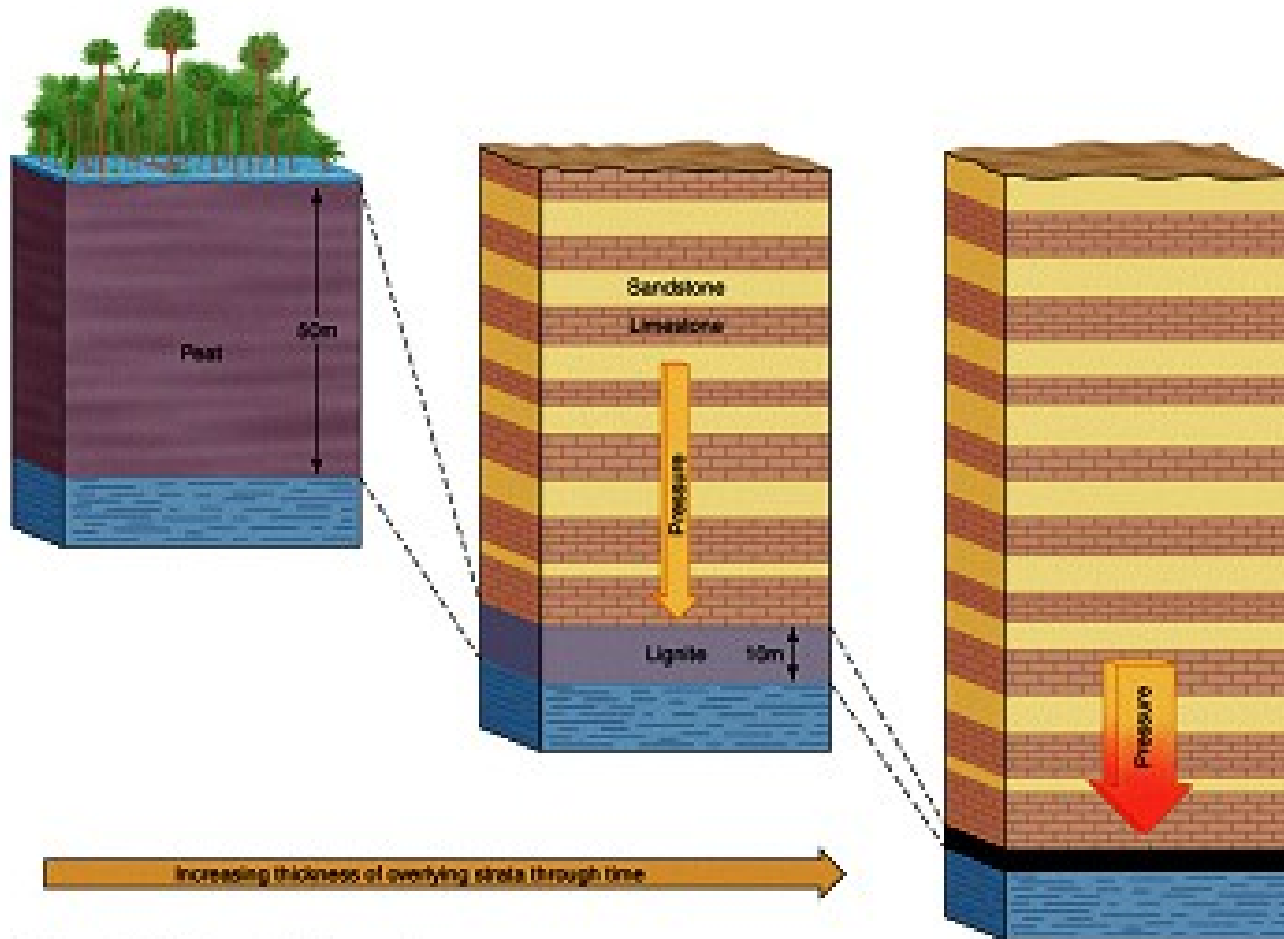
- Fosilna goriva
 - Premog
 - Nafta
 - Oljni skrilavec
 - Zemeljski plin
- Uran
- Geotermalni viri.





Premog

- Sedimentna kamnina, ki nastane iz nepopolno razpadlih rastlinskih ostankov.



- Močvirsko okolje (delta).
- Sladkor (CH_2O) se veže v verige = uskladiščena energija.



Fotosinteza



Razpad

- Redukcijski pogoji \Rightarrow razpad organskih molekul v preprostejše oblike.
- Zaradi vpliva toplote in tlaka se fosilni ostanki spremenijo v premog.

- Z razvojem premoga se viša količina ogljika in njegova kurilna vrednost.
- Šota \Rightarrow lignit \Rightarrow rjavi premog \Rightarrow črni premog \Rightarrow antracit.



- Sproščeno topoto pri gorenju izražamo v BTU (*British Thermal Units*).
- To je količina toplotne energije, potrebna da se 1 funt (0.45 l) vode segreje iz 62 na 63 °F.
- Enaka količina visoko oktanskega bencina da 18.500 BTU.

Copyright © McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

TABLE 21.1 Varieties (Ranks) of Coal

	Color	Water Content (%)	Other Volatiles (%)	Fixed Carbon ² (%)	Approximate Heat Value (BTUs of heat per pound of dry coal)
Peat ¹	Brown	75	10	15	Varies
Lignite	Brown to brownish-black	45	25	30	7,000
Subbituminous coal	Black	25	35	40	10,000
Bituminous coal (soft coal)	Black	5 to 15	20 to 30	45 to 86	10,500 to 15,000
Anthracite (hard coal)	Black	5 to 10	5	86 to 98	14,000 to 15,000

1. Peat is not truly a coal, but may be thought of as "pre-coal."

2. "Fixed carbon" means solid combustible material left after water, volatiles, and ash (noncombustible solids) are removed.

- Jamski kop.
- Površinski kop.
- Termocentrale.
- Pri gorenju premoga z visoko vsebnostjo žvepla nastaja kisli dež.



Nafta in zemeljski plin



- Pogoji za nastanek nafte:
 1. Past za hranilne snovi.
 2. Segrevanje do primerne temperature, da ogljikovodiki razpadejo v preproste molekule.
 3. Nafta se mora akumulirati v zadostni količini.
 4. Ujetje v strukturni pasti.

Nafta in zemeljski plin

- Naftni geolog išče območja, kjer so:
 1. izvorne kamnine za nafto – oljni skrilavi glinavci
 2. kamnine, kjer se nafta uskladišči – apnenec, peščenjak.
 3. strukturna past – neprepustna kamnina prepreči uhajanje nafte.



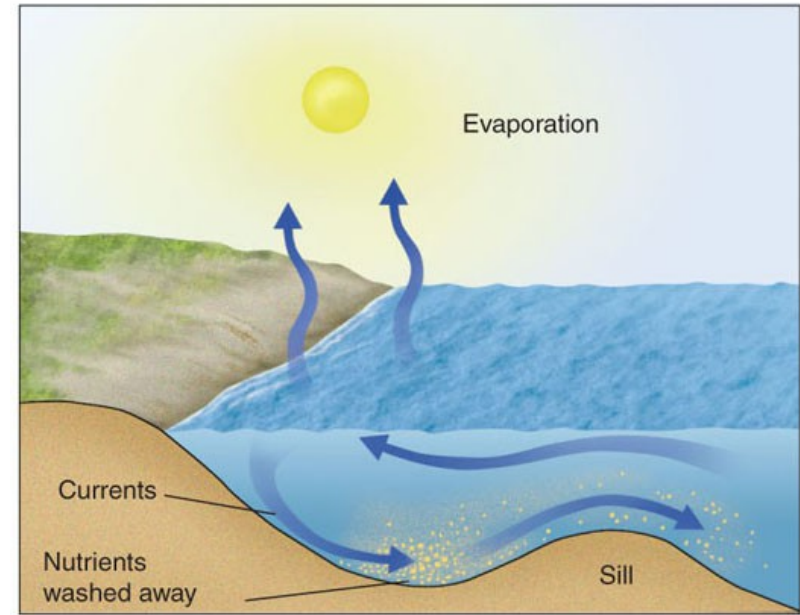
Past za hranilne snovi

- Plankton v dobro osončeni priobalni morski vodi ali tropski laguni, kjer se kopičijo hranilne snovi.
- Odmrli organizmi se usedejo na morsko dno skupaj s sedimentom in razpadajo brez prisotnosti kisika.

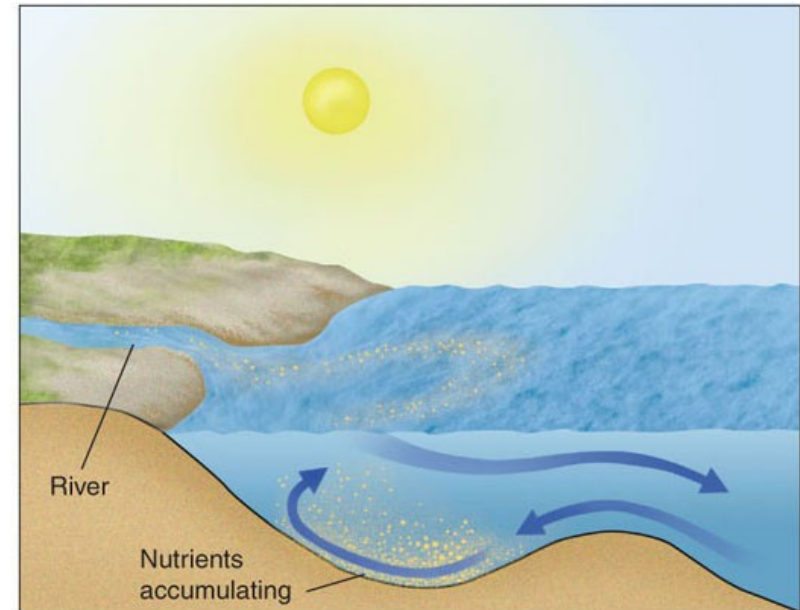


Past za hranilne snovi

- Podvodna pregrada in brakični tok preprečujeta, da bi podmorski tokovi odnesli akumulirano snov = past.



A Marine Nutrient Desert



B Marine Nutrient Trap

Past za hranilne snovi

- Pogoji za nastanek pasti so izredno redki.
- Novo odprte morske povezave ter področja zapiranja oceanov (Vzhodni Mediteran).



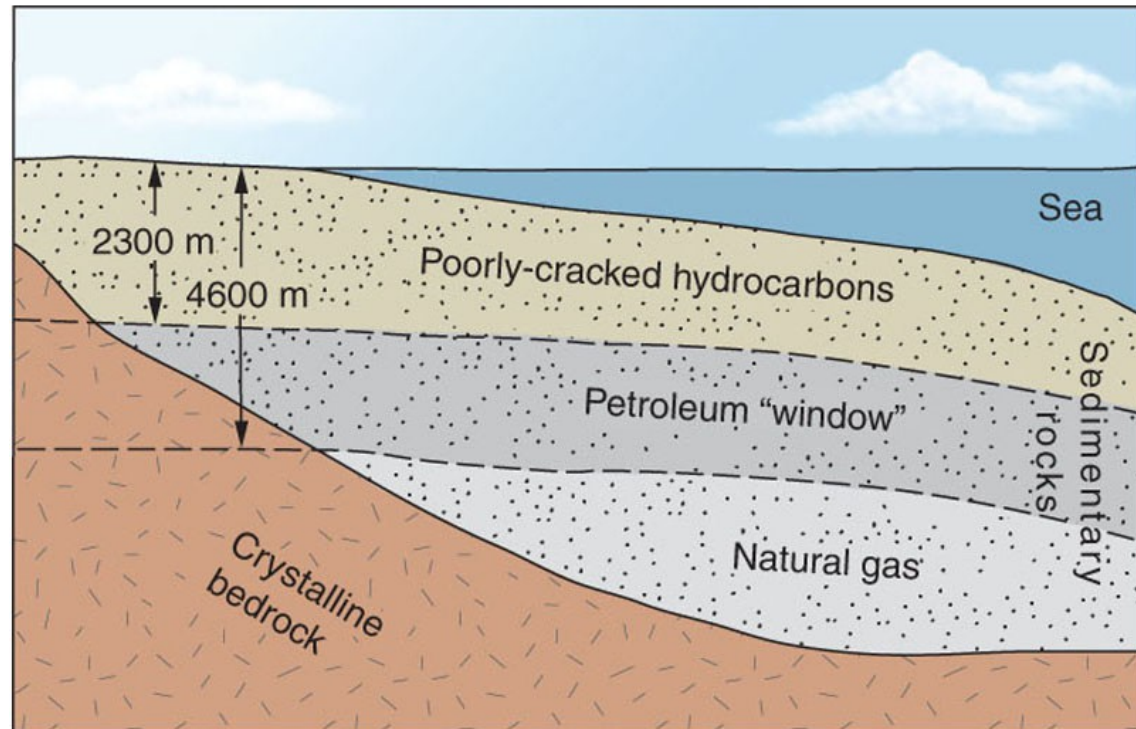
Razpad ogljikovodikov

- Prekritje z mljašimi sedimenti v anoksičnih pogojih ob hkratnem izostatičnem pogrezanju.
- Pod rečno delto, na pasivnih kontinentalnih robovih.
- Bakterije povzročijo razpad ogljikovodikov.
- Kemične reakcije z glinenim sedimentom \Rightarrow sapropel (nakaj % celotnega odloženega sedimenta).
- Ob pogrezanju se sediment segreava ~ 8 °C na 300m.

Razpad ogljikovodikov

- V globini 2300 m pri 82 °C kompleksne molekule maščobnih kislin razpadejo v nafto.
- Med 2300 in 4600 m je naftno okno, preko katerega mora potovati sapropel, da nastane nafta.
- V globini 4600 m pride do razpada v še preprostejše ogljikovodike – nastane zemeljski plin.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

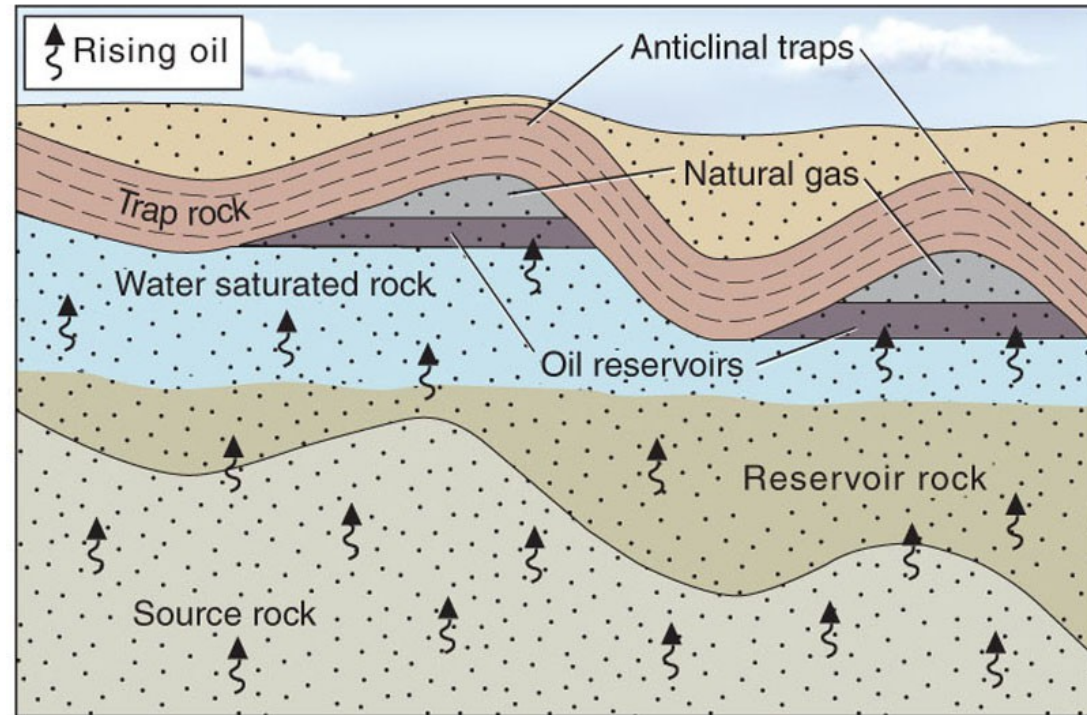


Akumulacija nafte

- Tlak potisne tekočino navzgor v prepustne kamnine.
- Izliv na površje.
- Podzemno uskladiščenje – strukturne pasti.
- Zgoraj ležeče nepropustne plasti preprečijo uhajanje nafte navzgor.



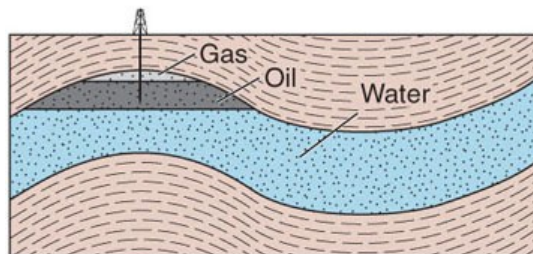
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



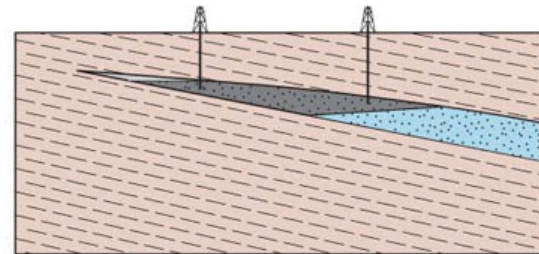
Accumulation of petroleum into reservoirs

Strukturne pasti

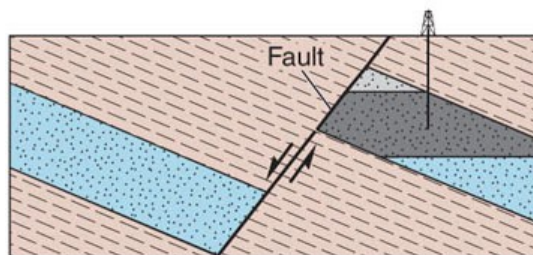
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



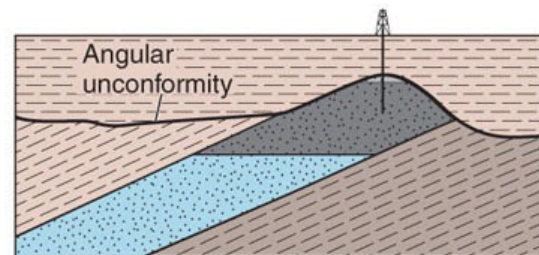
A Anticline



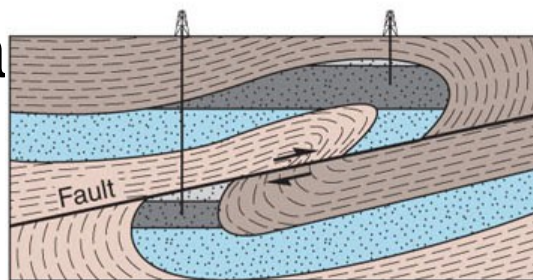
E Sandstone pinchout



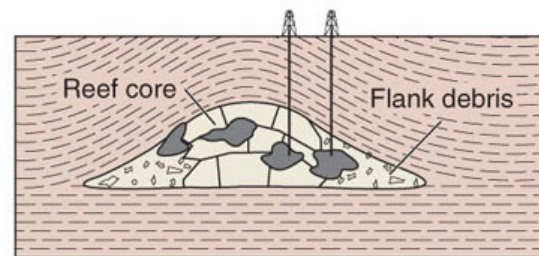
B Normal fault



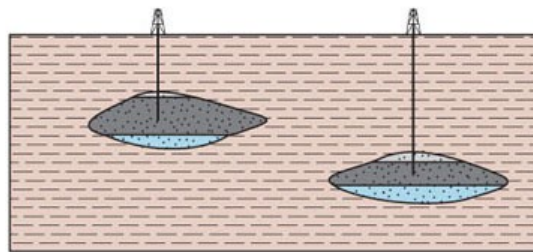
F Unconformity



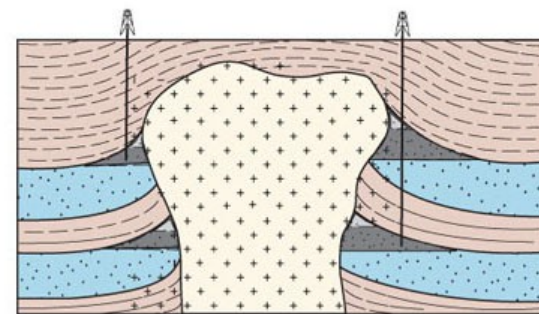
C Thrust fault



G Reef (a small "patch" reef)



D Sandstone lenses

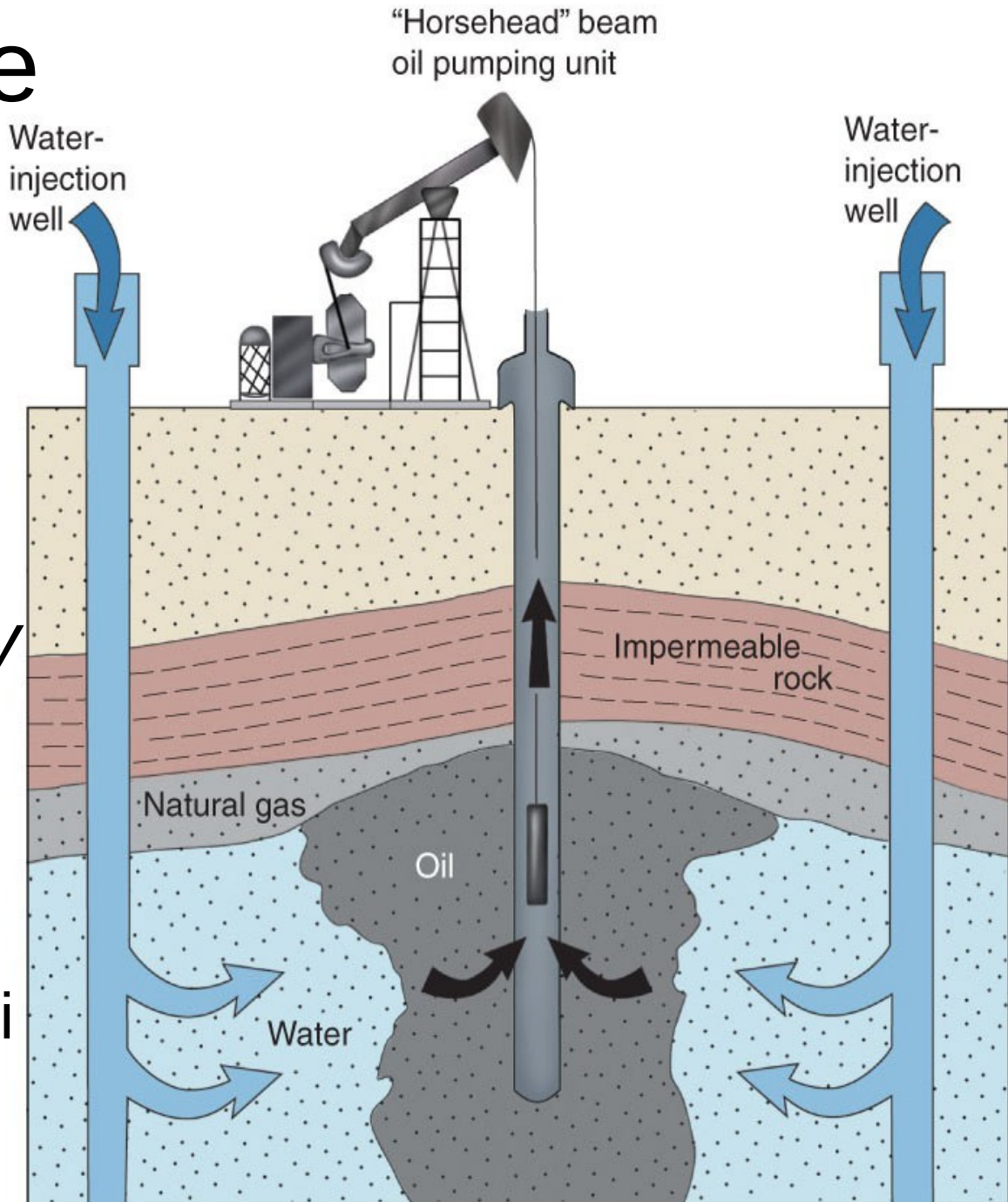


H Salt dome

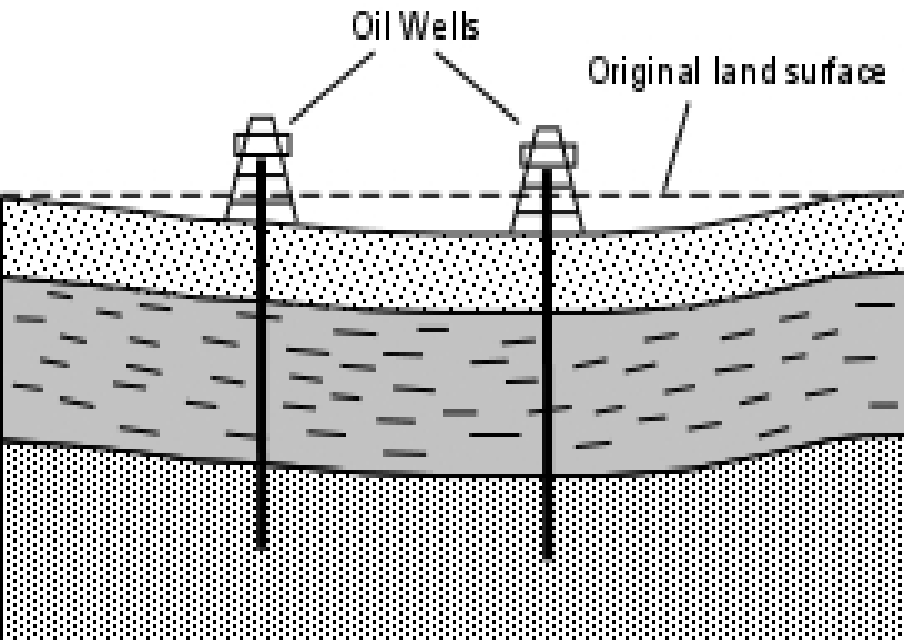
- A. Antiklinala
- B. Normalni prelom
- C. Narivni prelom
- D. Leče peščenjaka
- E. Izklinjanje plasti peščenjaka
- F. Kotna nezveznost
- G. Greben
- H. Solni čok

Črpanje nafte

- Sprostitev plina – naravni dvig.
- Injektiranje vode.
- EROEI – *Energy Return On Energy Invested*.
 - 1940 - 100:1
 - Danes – 8:1
 - ? – 1:1 ⇒ poiskati nov vir energije.



- Negativni okoljski učinki črpanja in transporta nafte:
 - Izlitje.
 - Onesnaženje vodnih virov.
 - Pogrezanje terena.



KOVINSKE SUROVINE

Copyright © McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

TABLE 21.3 Common Ore Minerals

Metal	Ore Mineral	Composition
Aluminum	Bauxite (a mineral mixture)	$\text{AlO}(\text{OH})$ and $\text{Al}(\text{OH})_3$
Chromium	Chromite	FeCr_2O_4
Copper	Native copper	Cu
	Chalcocite	Cu_2S
	Chalcopyrite	CuFeS_2
Gold	Native gold	Au
Iron	Hematite	Fe_2O_3
	Magnetite	Fe_3O_4
Lead	Galena	PbS
Manganese	Pyrolusite	MnO_2
Mercury	Cinnabar	HgS
Nickel	Pentlandite	(Fe, Ni)S
Silver	Native silver	Ag
	Argentite	Ag_2S
Tin	Cassiterite	SnO_2
Uranium	Pitchblende	U_3O_8
	Carnotite	$\text{K}(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Zinc	Sphalerite	ZnS

- Ruda – naravni material, ki vsebuje kovinske minerale, katere je možno z dobičkom izkopati.
- Lokalna koncentracija kovine mora biti bistveno višja od običajne vsebnosti.

KOVINSKE SUROVINE

- Ali je mineral ali kamnina ruda, je odvisno od:
 - Kemijske sestave.
 - Deleža kovine, ki jo je mogoče pridobiti.
 - Cene kovine na trgu.



KOVINSKE SUROVINE

- Procesi, pri katerih nastajajo rude:
 - Usedanje kristalov v magmatskih intruzijah.
 - Hidrotermalne raztopine, ki se ohlajajo v porah in razpokah.
 - Kemično obarjanje v vodi.
 - Rečno odlaganje – placarji.



Magmatska rudišča

Copyright © McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

TABLE 21.4

Some Ways Ore Deposits Form

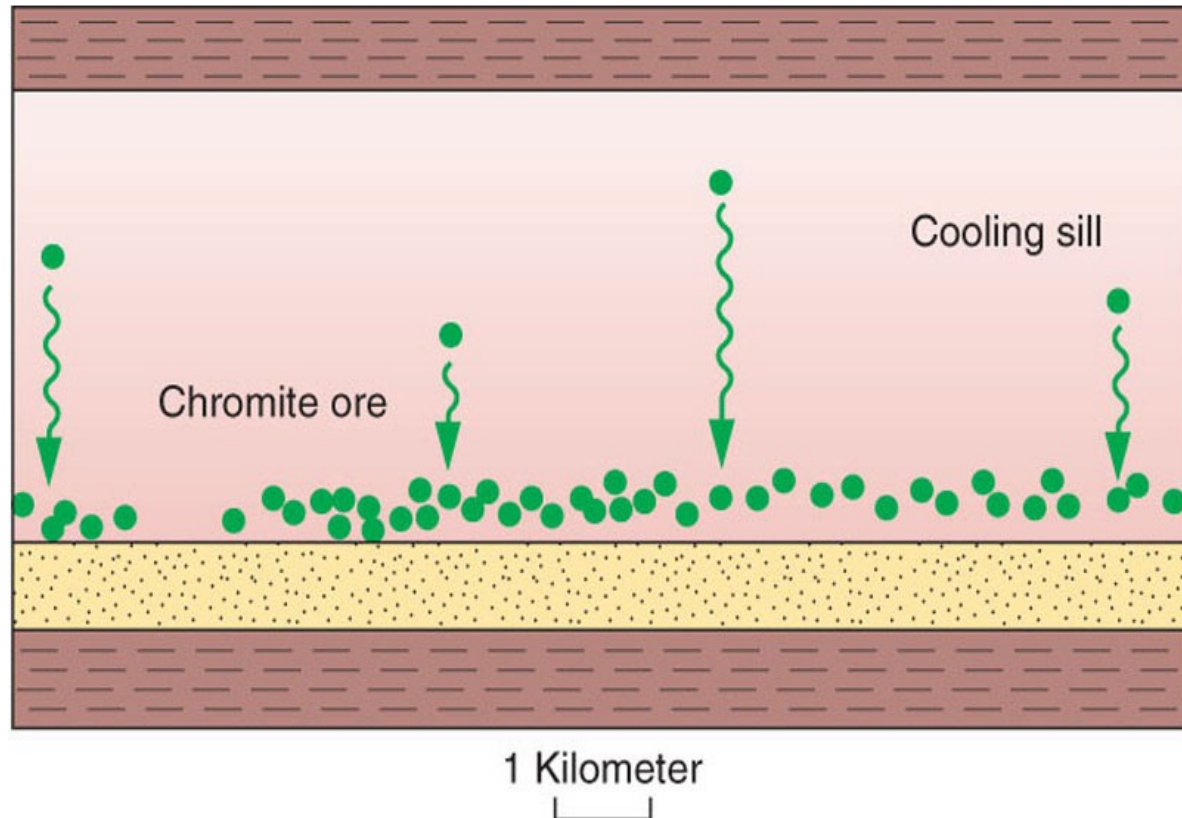
Type of Ore Deposit	Some Metals Found in This Type of Ore Deposit
Crystal settling within cooling magma	Chromium, platinum, iron
Hydrothermal deposits (contact metamorphism, hydrothermal veins, disseminated deposits, hot-spring deposits)	Copper, lead, zinc, gold, silver, iron, molybdenum, tungsten, tin, mercury, cobalt
Pegmatites	Lithium, rare metals
Chemical precipitation as sediment	Iron, manganese, copper
Placer deposits	Gold, tin, platinum, titanium
Concentration by weathering and ground water	Aluminum, nickel, copper, silver, uranium, iron, manganese, lead, tin, mercury

- Gravitacijsko usedanje kristalov.
- Hidrotermalne raztopine.
- Pegmatiti.

Usedanje kristalov

- Zgodaj kristalizirani minerali so težji od okolne taline in se usedejo na dno ohlajajočega se magmatskega telesa.
- Cr, Pt, Fe.

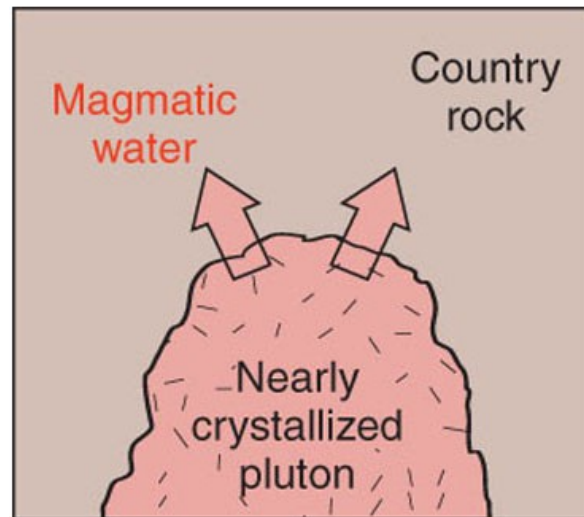
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



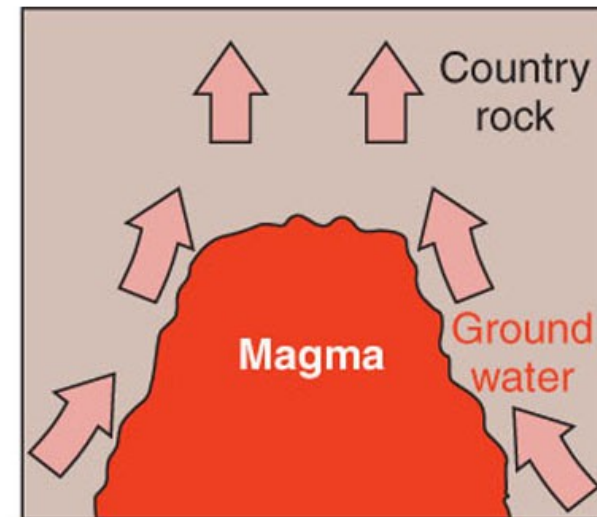
Hidrotermalne raztopine

- Najpomembnejši vir večine kovin razen Al in Fe.
- Koncentracija nezdružljivih (inkompatibilnih) prvin v rezidualnih magmatskih tekočinah.
- Pretakanje in odlaganje po razpokah in porah okolnih kamnin.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



A

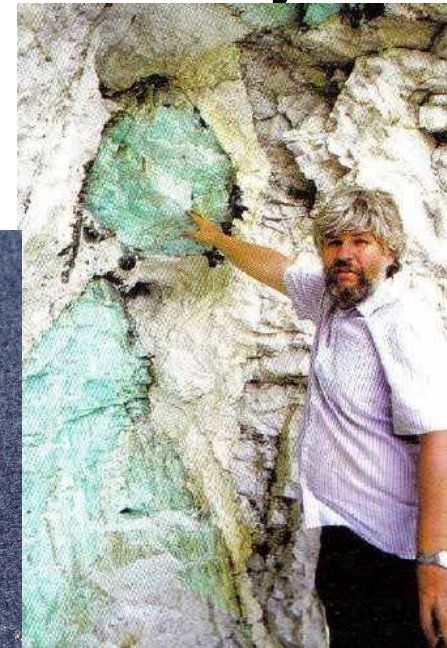


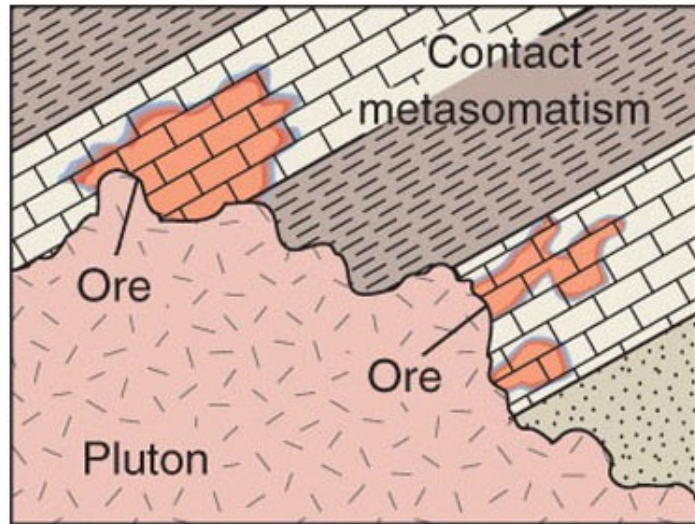
B

1 Kilometer

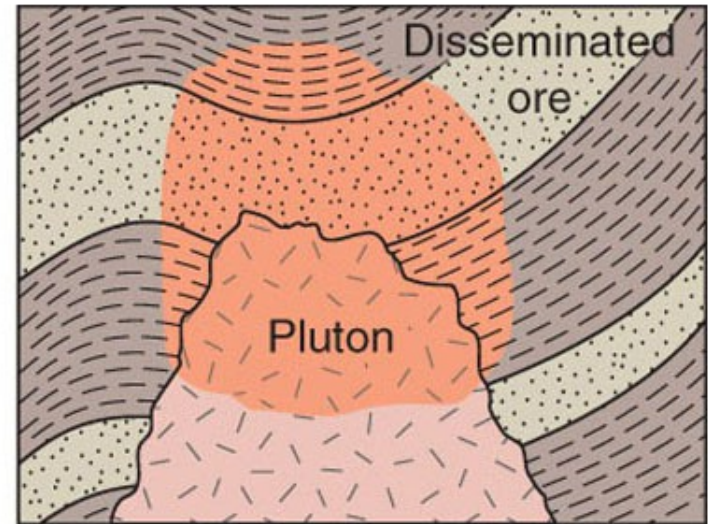
Hidrotermalna rudišča

- Kontaktno metamorfna rudišča.
 - Fe, W, Cu, Pb, Zn, Ag
- Hidrotermalne žile.
 - Pb, Zn, Ag, Au, W, Sn, Hg, C.
- Žilno-impregnacijsko (disseminated) orudenje.
 - Cu, Pb, Zn, Mo, Ag, Au, (Fe)
- Rudišča vročih vrelcev.
- Pegmatiti.
 - Li, Be, dragi kamni – smaragd, safir.

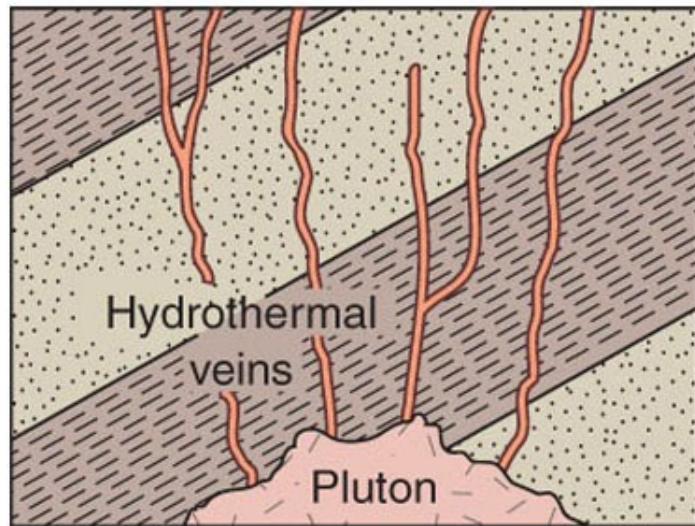




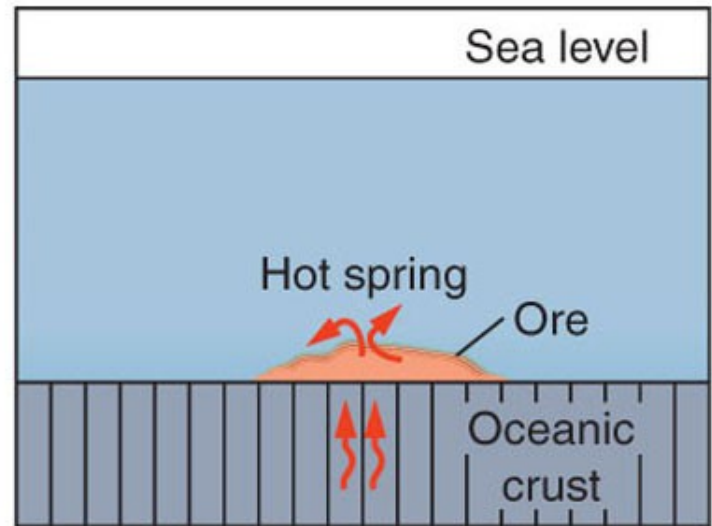
A 1 Km



C 1 Km



B 1 Km



D 1 Km

Rudišča preperevanja

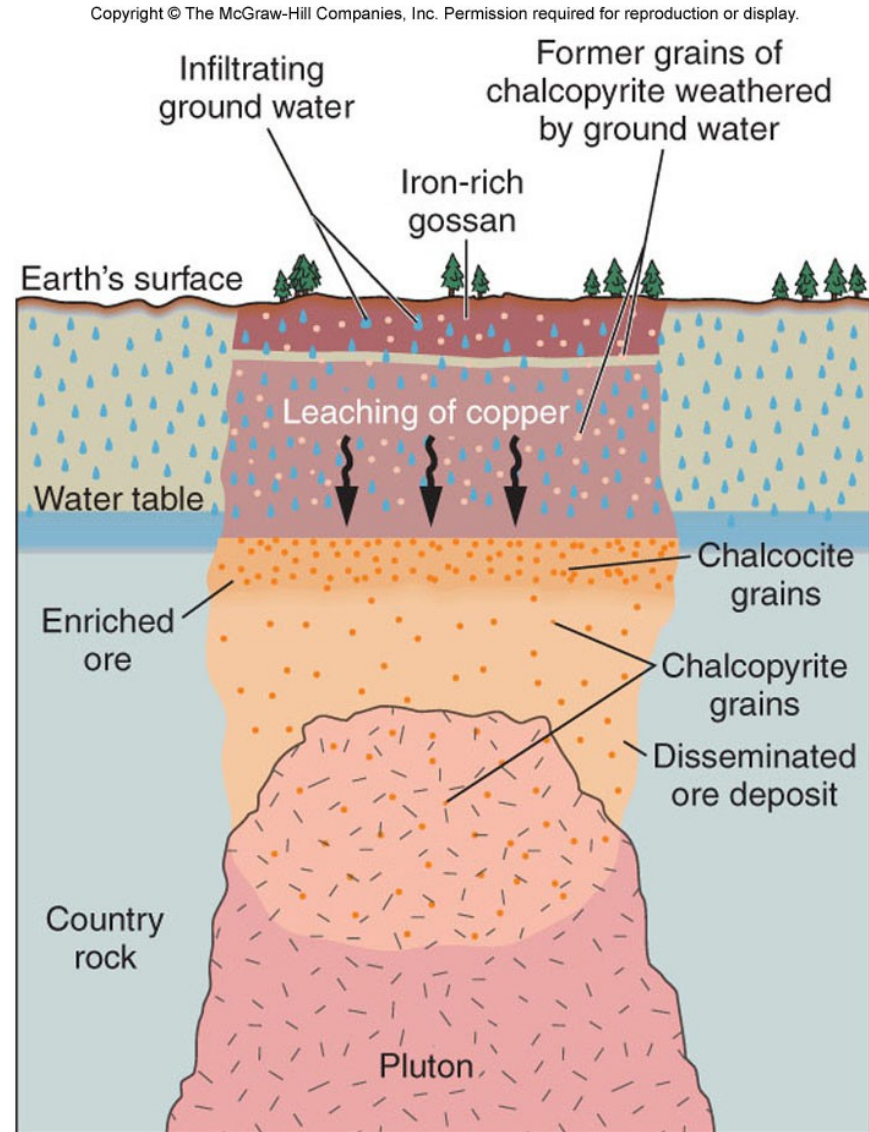
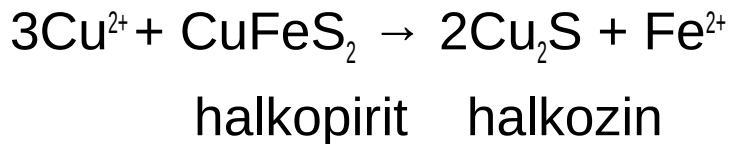
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

- Kemično obarjanje v plasteh.
 - Predkambrijska plastnata Fe rudišča.
 - Vir Fe (Cu):
 - Vulkanska aktivnost.
 - Preperevanje okolnih kamnin.
- Placarji.
 - Rečne naplavine težkih mineralov.
 - Au, Pt, diamanti in drugi dragi kamni, Ti, Sn.



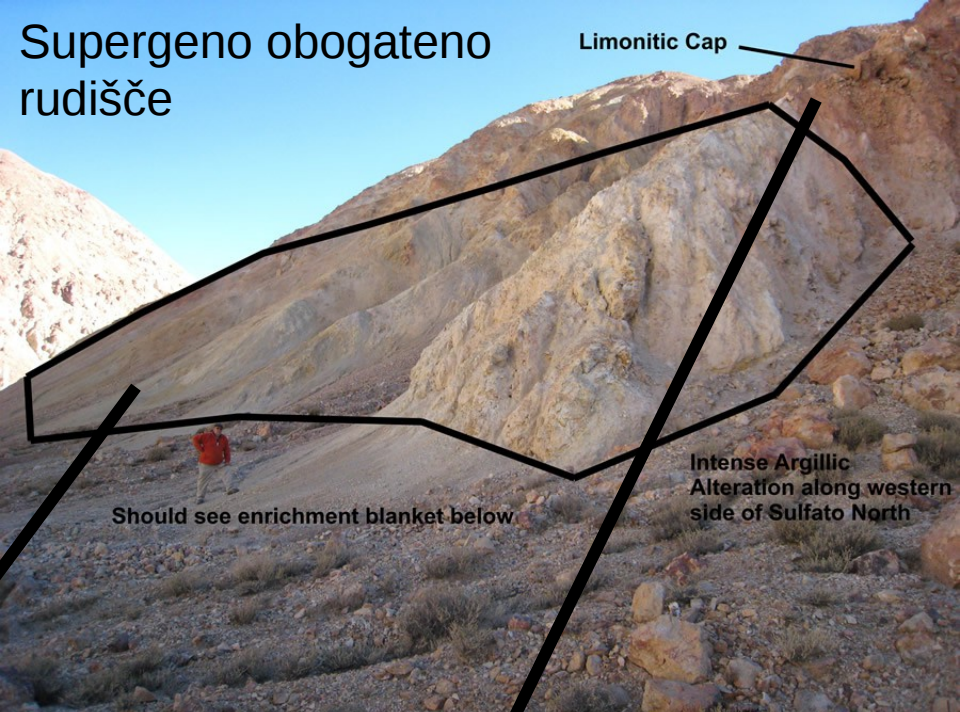
Rudišča preperevanja

- Preperinsko koncentrirana rudišča.
 - Al (boksit).
- Supergeno obogatenje žilno-impregnacijskih rudišč.
 - Cu, Fe (gossan).





Boksit



Supergeno obogateno rudišče

Limonitic Cap

Should see enrichment blanket below

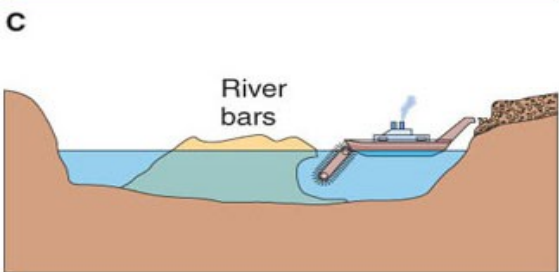
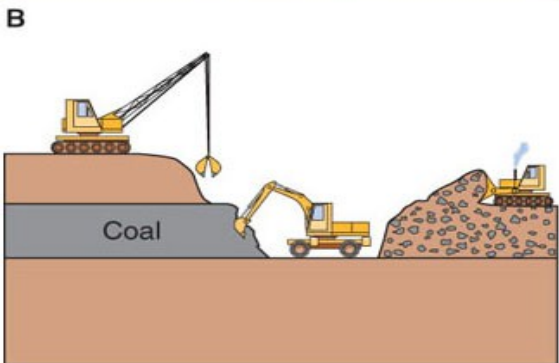
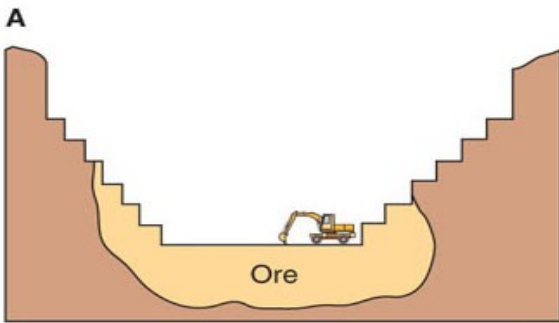
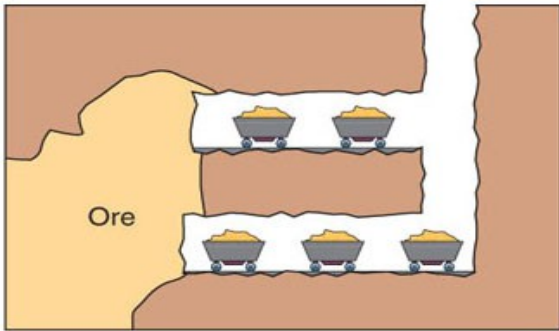
Intense Argillic Alteration along western side of Sulfato North



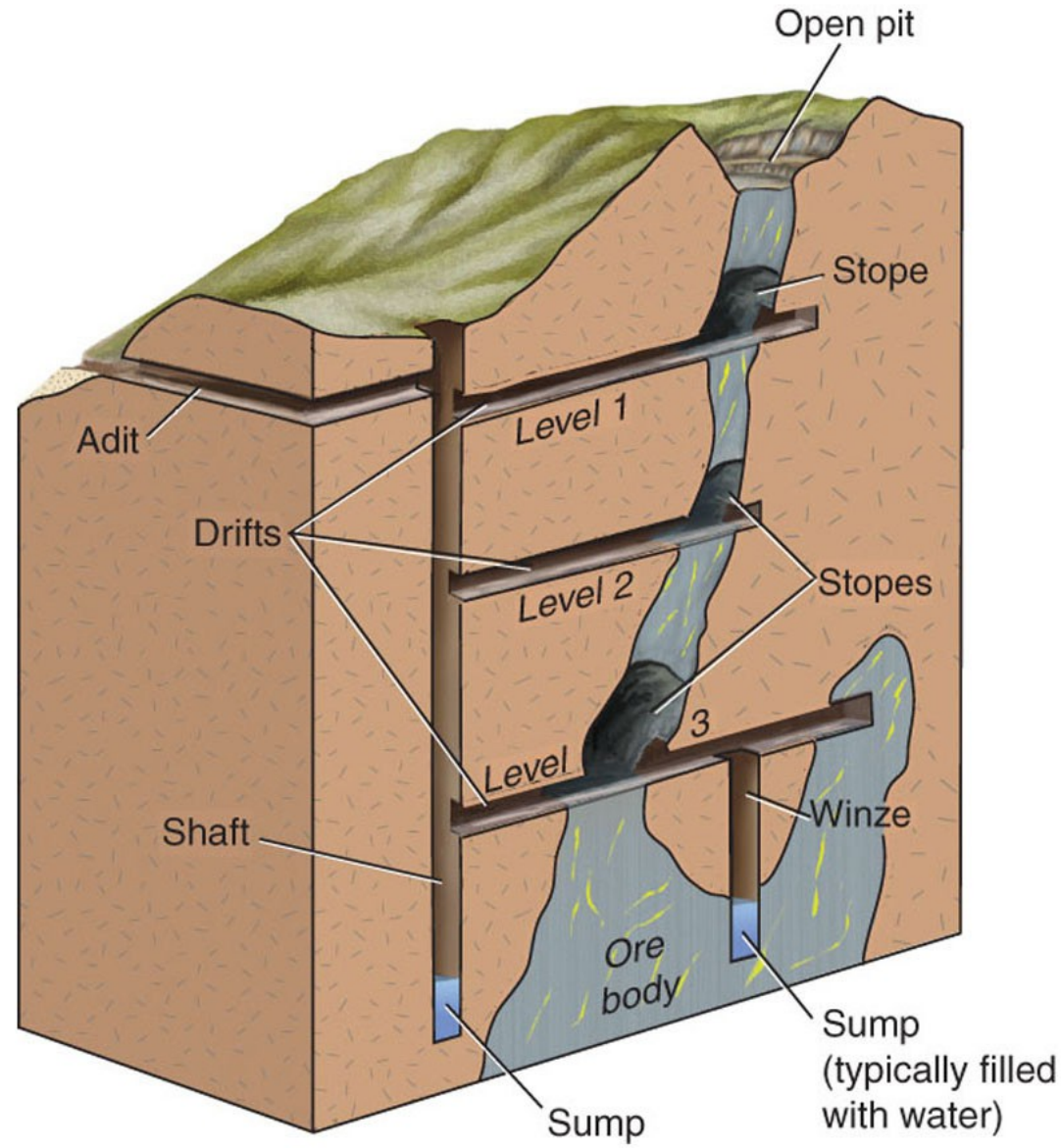
Orudenje s halkozinom



Gossan



Rударjenje



Rudarjenje

- Negativni učinki rudarjenja so odlagališča jalovine, sprememba krajine (dnevni kop), pogrezanje ozemlja, kisle rudniške vode.



NEKOVINSKE SUROVINE

- Surovine, ki jih ne kopljemo zato, da bi pridobili kovine ali energijo.
- Načeloma širše razširjene, lažje dostopne in cenejše od energetske in kovinske surovine.
- Večinoma lokalno pridobivanje, ker so stroški transporta previsoki, glede na vrednost surovine (izjema dragi kamni in surovine, ki niso povsod dostopne).



NEKOVINSKE SUROVINE

- Gradbeni material
 - Pesek, prod, gramoz, apnenec, sadra, okrasni in gradbeni kamen...
- Surovine uporabne v kmetijstvu
 - Fosfati, nitrati, K-spojine, sol, sadra, žveplo...
- Surovine uporabne v industriji
 - Kamena sol, žveplo, azbest, sljude, kremen...
- Dragi in poldragi kamni
 - Diamant, safir, rubin...
- Surovine za izdelke za vsakdanjo uporabo
 - Kremonov pesek, fluorit, diatomit, grafit, glina, tuf, zeoliti...

- Gramoz
 - Beton za gradnjo hiš in cest.
- Pesek
 - Beton za gradnjo hiš in cest.
 - Malta, omet.
- Peščene sipine, rečna korita in sipine, ledeniške morene....



- Kamen
 - Gradbeni bloki
 - Apnenec, granit, marmor...
 - Agregat v asfaltu, nasutje cest
 - diabaz, dolomit
 - Cement
 - Apnenec, laporovec
 - Okrasni kamen
 - Marmor, granit....
 - Kamnolom, redko podzemno izkoriščanje.



- Fosfati

- Gnojila
- Fosforit – sedimentna kamnina nastala iz ostankov morskih organizmov.

- Nitrati, K-soli

- Gnojila
- Evaporitska nahajlišča.



- Kamena sol
 - Solni čoki
 - Posipanje cest
 - Prehrana
 - HCl
 - Pridobivanje Na za milo



- Sadra

- Evaporiti
- Omet

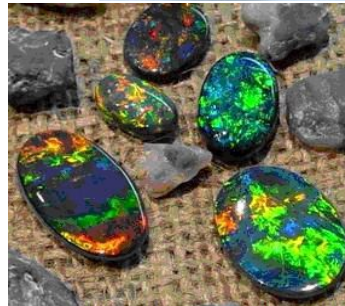
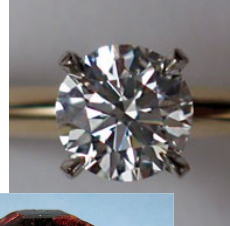
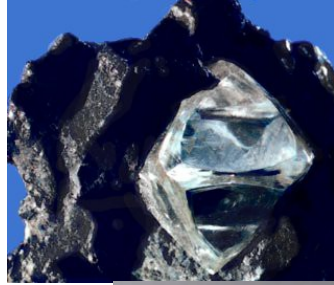


- Žveplo

- Elementarno
- Vršne kupole solnih čokov
- Fungicid, gnojilo, H_2S , vžigalice...



- Dragi kamni
 - Diamant, rubin, smaragd, safir
- Poldragi kamni
 - Beril, granat, žad, špinel, topaz, turkiz, cirkon
- Nakit
- Abrazivna sredstva
 - Vrtalne krone, svedri, žage
- Pegmatiti, placarji, kimberlit.



- Azbest – vlaknat serpentinit.

- Ognjevarni materiali

- Izolacijski materiali

- Azbestoza, pljučni rak



- Lojevec.

- Smukec

- Polnila



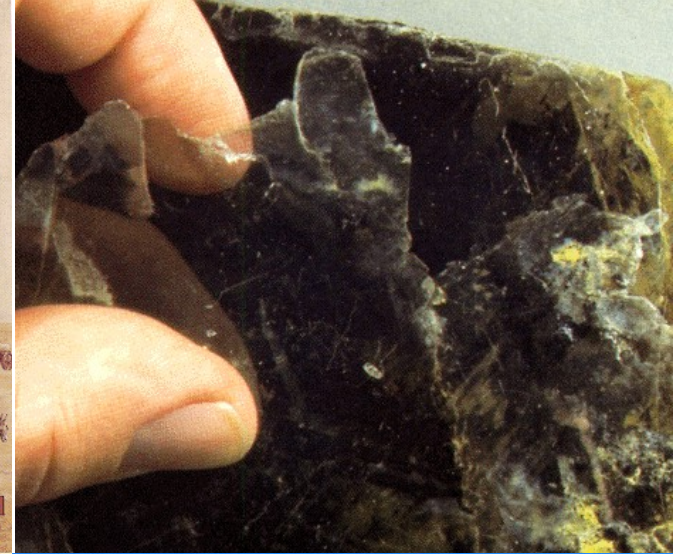
- Sljuda
 - Električni izolatorji

- Borati

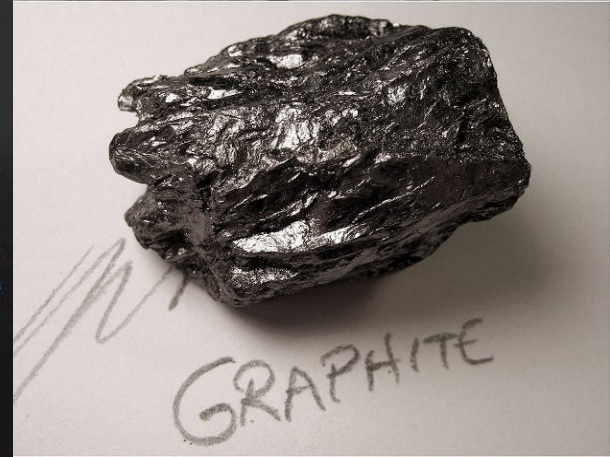
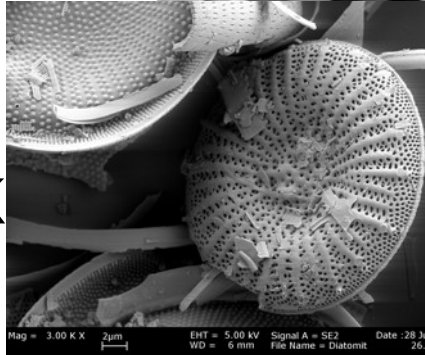
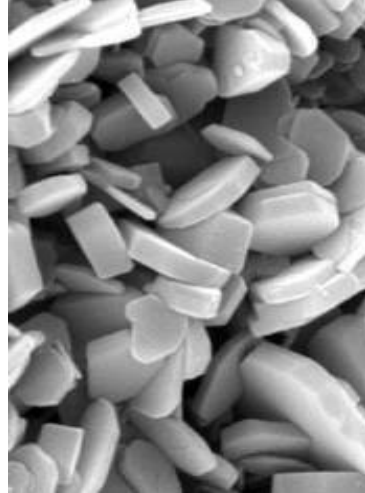
- Steklena volna
- Čistilna sredstva
- Keramika

- Fluorit.

- Zobna pasta
- Izdelava teflona
- Taljenje jekla



- Glina
 - Keramika
 - Polnila (papir)
 - Filtri in absorbenti
- Diatomit.
 - Filtri
- Kremenov pesek
 - Steklo
- Grafit
 - Lubrikant
 - Jeklarstvo
 - Svinčniki
 - Baterije





MAJOR DEPOSITS OF THE WORLD

Deposit-Type

- Gold
- Ni-Cu-PGE
- VMS
- SEDEX
- MVT
- Porphyry
- IOCG
- Uranium

VMS – Volcanic associated massive sulphides

SEDEX – Sedimentary exhalative

MVT – Mississippi valley type

IOCG – Iron oxide copper-gold

Consolidation and Synthesis of
Mineral Deposits Knowledge

<http://gsc.nrcan.gc.ca/mindep/>