

CVIČENÍ 7

JARO 2024

POKROČILÁ LOŽISKOVÁ
GEOLOGIE
LENKA SKŘÁPKOVÁ

GENETICKÁ KLASIFIKACE LOŽISEK (upraveno podle Rozložník et al. 1987)

Série	Skupina	Typ	Formace	
Endogenní	magmatická	likvační	Cu-Ni + PGE	
		protomagmatická	Cr, PGE, C, Ti, REE	
		hysteromagmatická	Cr, Ti, magnetit-apatit	
	pegmatitová	jednoduché pegmatity	křemen-živec-slída	
		metasomatizované pegmatity	Li, Be, Nb-Ta, Sn, U-Th, Au, drahé kameny	
	karbonatitová		REE	
	hydrotermálních metasomatitů	skarnová	Fe, W, Cu, Pb-Zn, Co, Sn, Mo, U, ...	
		albititová	Nb-Ta, Zr, U, Be, ...	
		greisenová	Sn-W, Mo, Be, Li	
		porfyrových rud	Cu, Mo, U	
	hydrotermální	plutonická	Au, Sn, W, Mo, Cu, U, Ni-Co, Sb, ...	
		subvulkanická	Sn-W-Bi-Ag, Au-Ag, Cu-Pb-Zn, ...	
		teletermální	Pb-Zn, Hg-Sb, Cu, fluorit	
	Metamorfogenní	kontaktně metamorfogenní	kontaktně metamorfovaná	Fe, Mn, V, ...
			kontaktně metamorfní: metasomatická termometamorfní	viz skarny grafit, smírek, andalusit
regionálně metamorfogenní		regionálně metamorfovaná	Fe, Mn, kyzové formace, rýžoviska	
		regionálně metamorfní: restity pegmatity metasomatity metamorfně	grafit, sillimanit, azbest křemen-živec-slída viz skarny viz hydrotermální	

Endo-exogenní	subaerická	vulkanoexhalační	S, B
		krustální	travertin, sintry
		hydratogenní	pitná, léčivá, průmyslová voda geotermální energie
	submarinní	vulkanosedimentární	Fe (Lahn Dill), Mn, Cu+Pb-Zn+Au-Ag (kyzové formace)
hydrotermálně sedimentární		Cu-Co, Cu, Pb-Zn + Ag, kovanosné jíly	
Exo-endogenní	infiltrační	mineralizace hydrogenní: v pískovcích v karbonátech v kaustobiolitech	U, Cu red beds S, sádrovec, P U, Ge, P
Exogenní	zvětralinová	rýžoviska	Sn, Nb-Ta, W, diamant, pyrop
		reziduální	kaolin, bauxit, Fe, Ni-laterity, ...
		halmyrolytická	bentonit
	sedimentární	supergenního obohacení	druhotné oxidické a sulfidické rudy
		klastická	Au, Pt, diamant, Sn, Ti, Zr, Au-U, šterky, písky
		chemogenní a biochemogenní	evapority, karbonáty, silicity
organogenní	karbonáty, silicity, fosfority kaustobiolity		



ZVĚTRALINOVÁ LOŽISKA

ZVĚTRALINOVÁ LOŽISKA

Vázána na nejsvrchnější část zemské kůry, kde podléhají mechanickému a chemickému zvětrávání **in situ**.

RÝŽOVISKA
(ROZSYPY)

LOŽISKA

TĚŽKÝCH A
INERTNÍCH
MINERÁLŮ

LOŽISKA KOVŮ

REZIDUÁLNÍ
LOŽISKA

LOŽISKA KAOLINU

LOŽISKA Fe-
LATERITŮ

LOŽISKA Ni-Co-
LATERITŮ

LOŽISKA BAUXITŮ

HARMYROLITICKÁ
LOŽISKA

LOŽISKA BENTONITU

LOŽISKA
SUPERGENNÍHO
OBOHACENÍ

LOŽISKA
SULFIDICKÝCH RUD

RÝŽOVISKA (ROZSYPY)

Nezpevněné akumulace (nebo zpevněné fosilní akumulace) minerálů a kovů uvolněných z matečných hornin v nezměněné podobě.

ELUVIÁLNÍ

DELUVIÁLNÍ

PROLUVIÁLNÍ

MINERÁLY

rutil, ilmenit, magnetit,
zirkon, monazit,
uraninit, kasiterit,
columbit-tantalit,
chromit, granáty,
diamanty

KOVY

zlato,
PGE

LOŽISKA

diamanty

JAR

kovy

JV Asie (Sn, W), Austrálie (Au), Ural (Pt), Nigérie (Nb-Ta)

minerály

České středohoří (pyrop),
Podkrkonoší (achát)



REZIDUÁLNÍ LOŽISKA

REZIDUÁLNÍ LOŽISKA

Chemické zvětrávání silikátových nebo karbonátových hornin.

Akumulace nepohyblivého rezidua Al, Fe Ni a Si.

Odnos Na, Ca, K, a Mg.

Hlavní faktory: klima, morfologie, matečná hornina.

Tvoří pokryvy nebo akumulace v depresích.

LOŽISKA
KAOLINU

LOŽISKA
Fe-
LATERITŮ

LOŽISKA
Ni-Co-
LATERITŮ

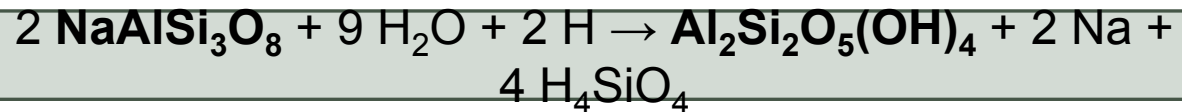
LOŽISKA
Al-BAUXITŮ

DALŠÍ
REZIDUÁLNÍ
LOŽISKA

LOŽISKA KAOLINU

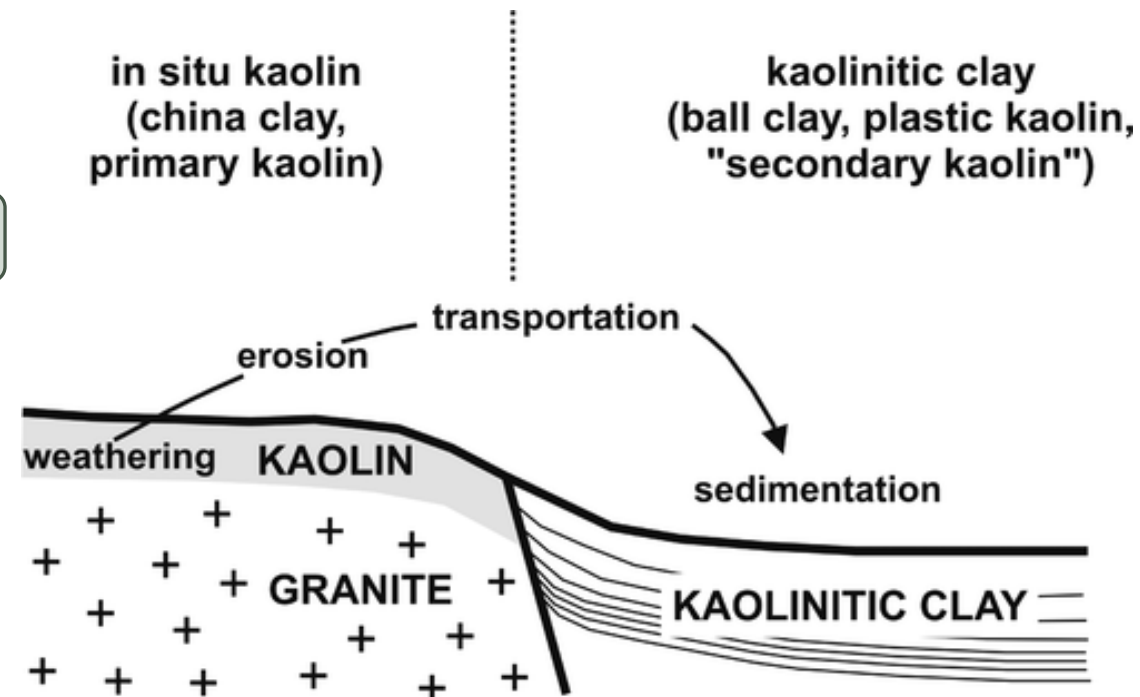
Kaolin » směs kaolinitu, křemene, muskovitu, nezhvětralých živců a biotitu.

Ložiska jsou vázána na **horniny bohaté živci** v oblasti **humidního klimatu** a mírně kyselého prostředí.



Pozitivním faktorem může být přítomnost sulfidů » jejich oxidací vzniká H_2SO_4 .

ČR: Karlovarsko, Plzeňsko,
Znojensko
Svět: Čína, Anglie, Ukrajina



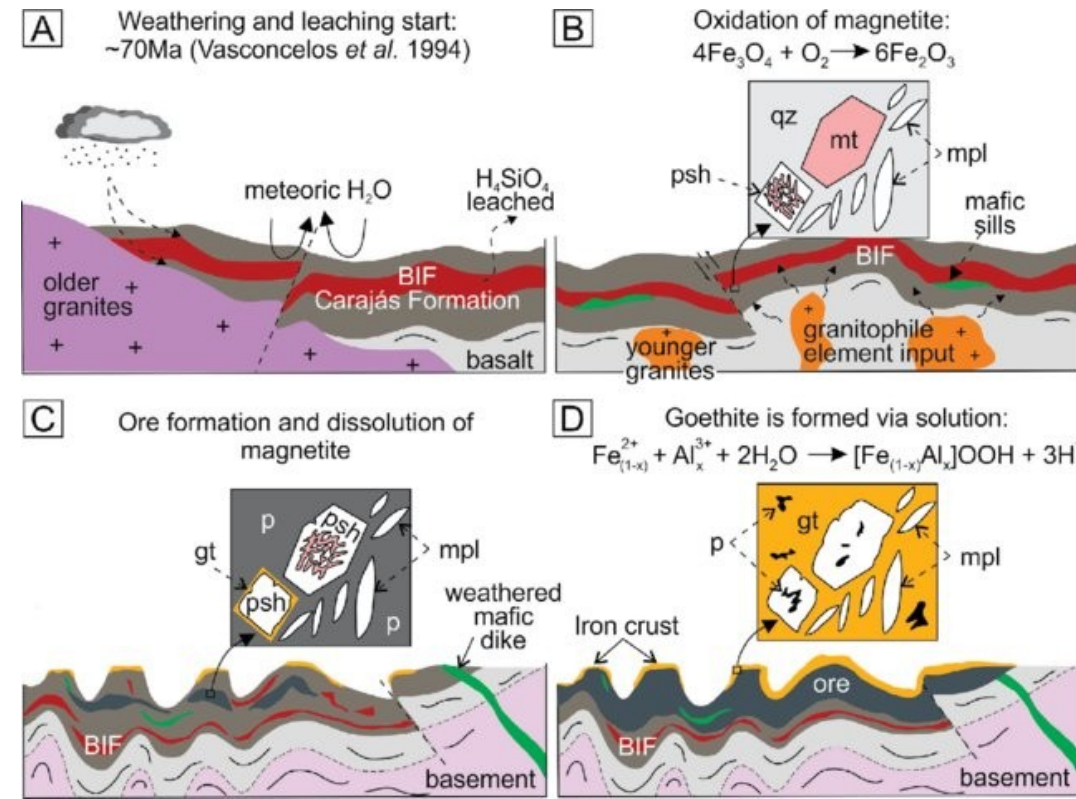
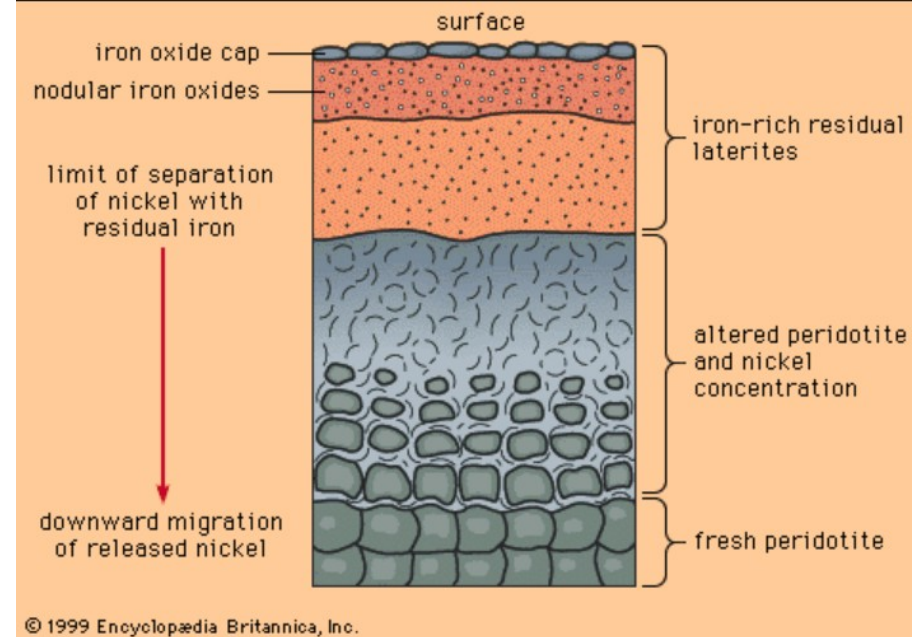
LOŽISKA Fe LATERITŮ

Fe-laterity » oxy-hydroxidy Fe (goethit) a vodnaté Fe-alumosilikáty (nontronit) Ni, Cr, Co.

Zvětrávání **bazických a ultrabazických hornin** zejména v oblastech **tropického klimatu**.

Pozice spíše ve svrchních částech lateritů » **nízká mobilita Fe**.

ČR: Lukavice
Svět: Brazílie, Indonésie, Austrálie



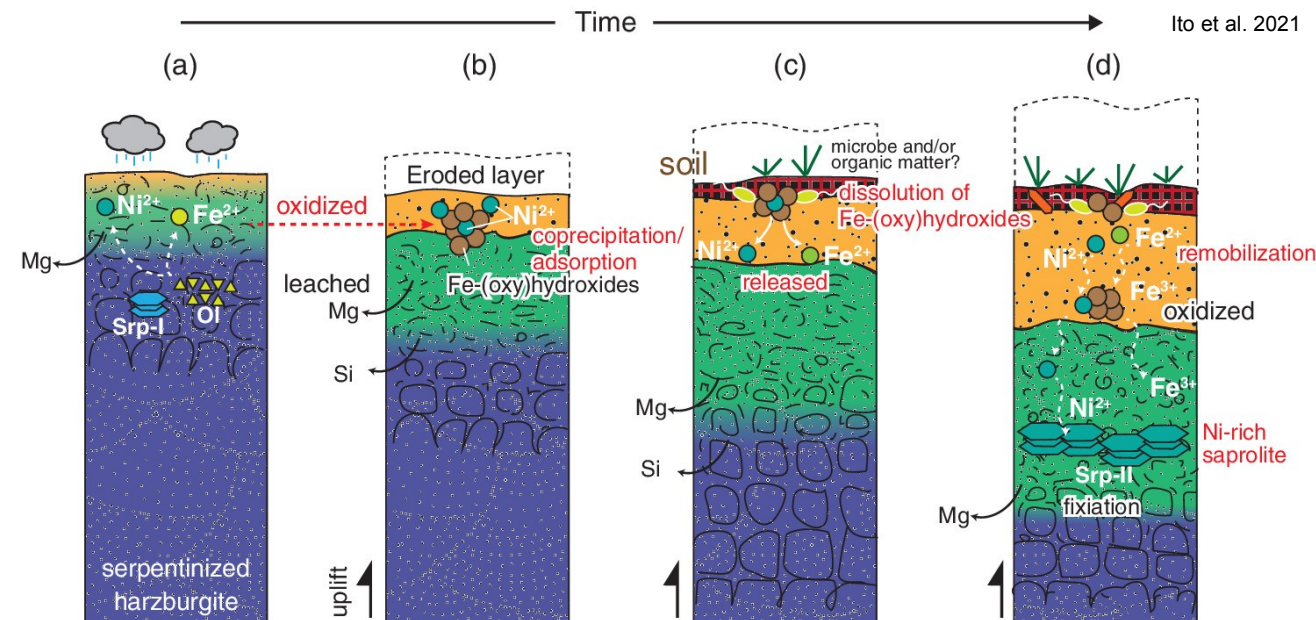
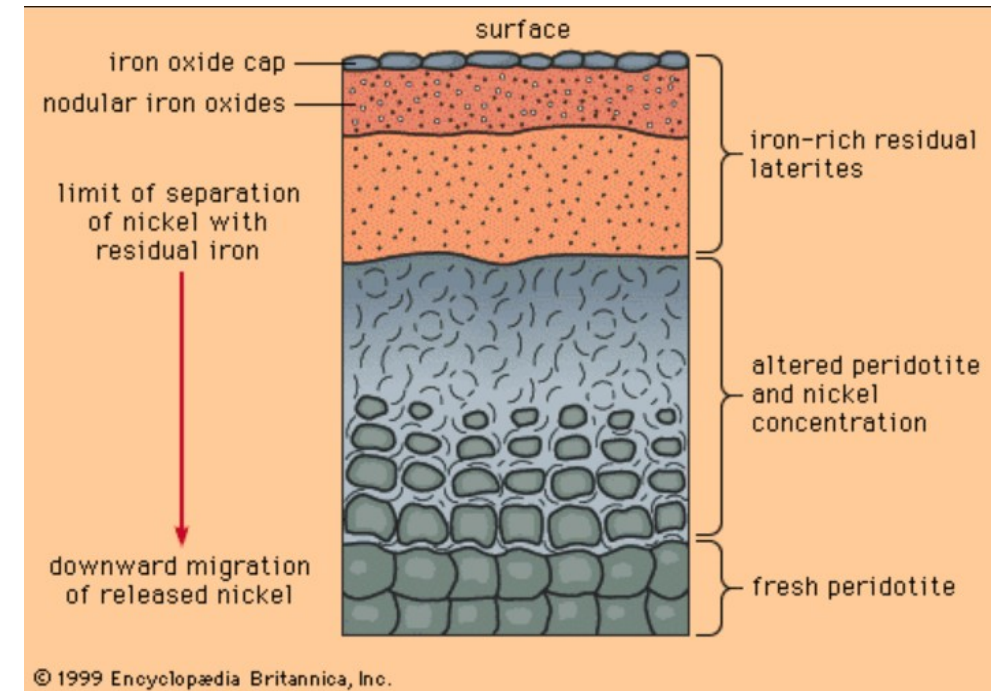
LOŽISKA Ni-Co LATERITŮ

Ni-laterity » **přeměna olivínu-pyroxenu** na Ni-hydrosilikáty (garnierit, Ni-chlorit, Ni-goethit).

Zvětrávání **ultrabazických hornin**.

Pozice spíše ve spodních částech lateritů » **vyšší mobilita Ni**.

ČR: Křemže, Bojanovice, Jamolice
Svět: Nová Kaledonie, Kuba, Austrálie, Filipíny, Brazílie



LOŽISKA BAUXITŮ

Al-bauxity » hydroxidy (gibbsit) a oxy-hydroxidy (beoemit, diaspor)

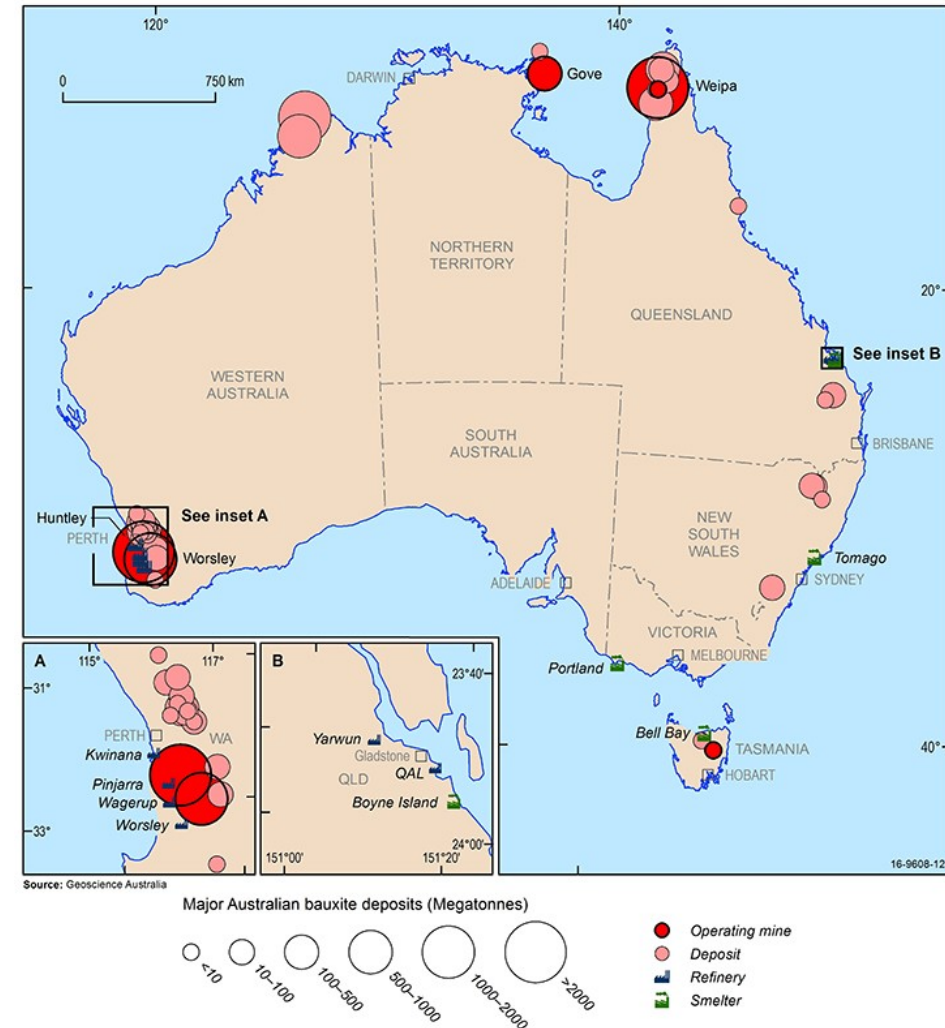
Fe (barva), křemen (tmel), jílové minerály

Zvětrávání hornin bohatých Al_2Si_3 a chudých na SiO_2 v humidním sub- až tropickém klimatu.

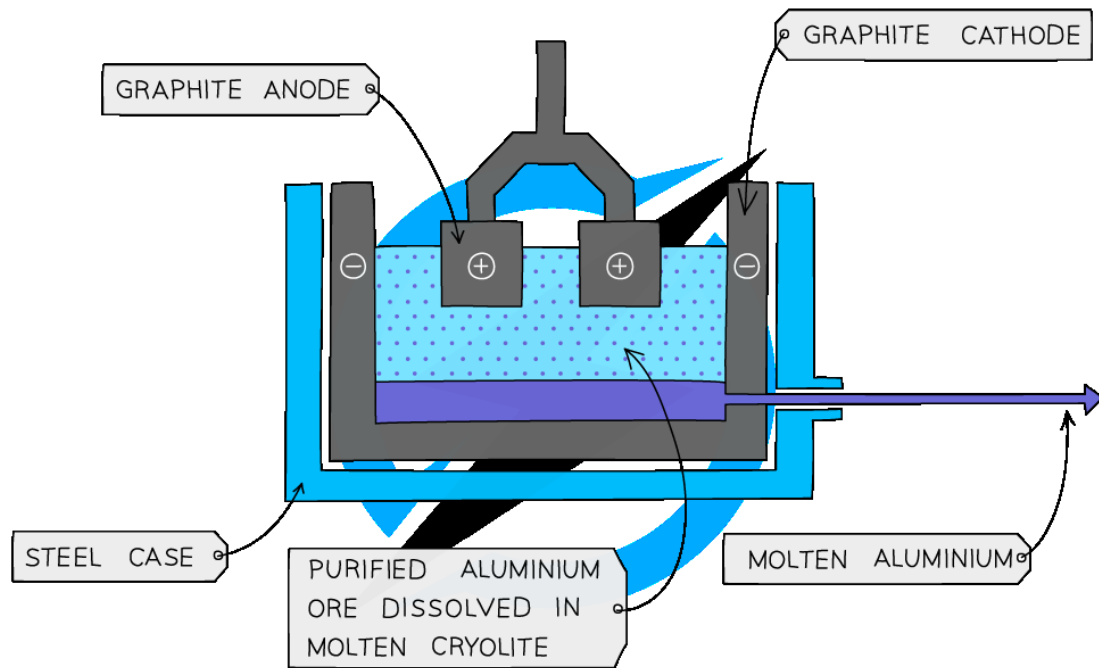


Pozice spíše ve svrchních částech lateritů » nízká mobilita Al.

Svět: Weipa (AU), Fria (GUI), Ajka (HU), Brazílie, Arkansas



LOŽISKA BAUXITŮ



Copyright © Save My Exams. All Rights Reserved



<https://www.australianresources.com.au/new-bauxite-mine-create-30-jobs-tasmania/>

DALŠÍ REZIDUÁLNÍ LOŽISKA

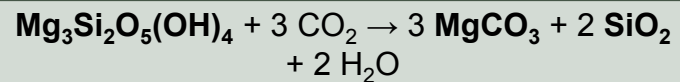
Mn

psilomelan,
pyroluzit,
manganit

Austrálie, Afrika,
Brazílie

Mg

magnezit
(serpentina)

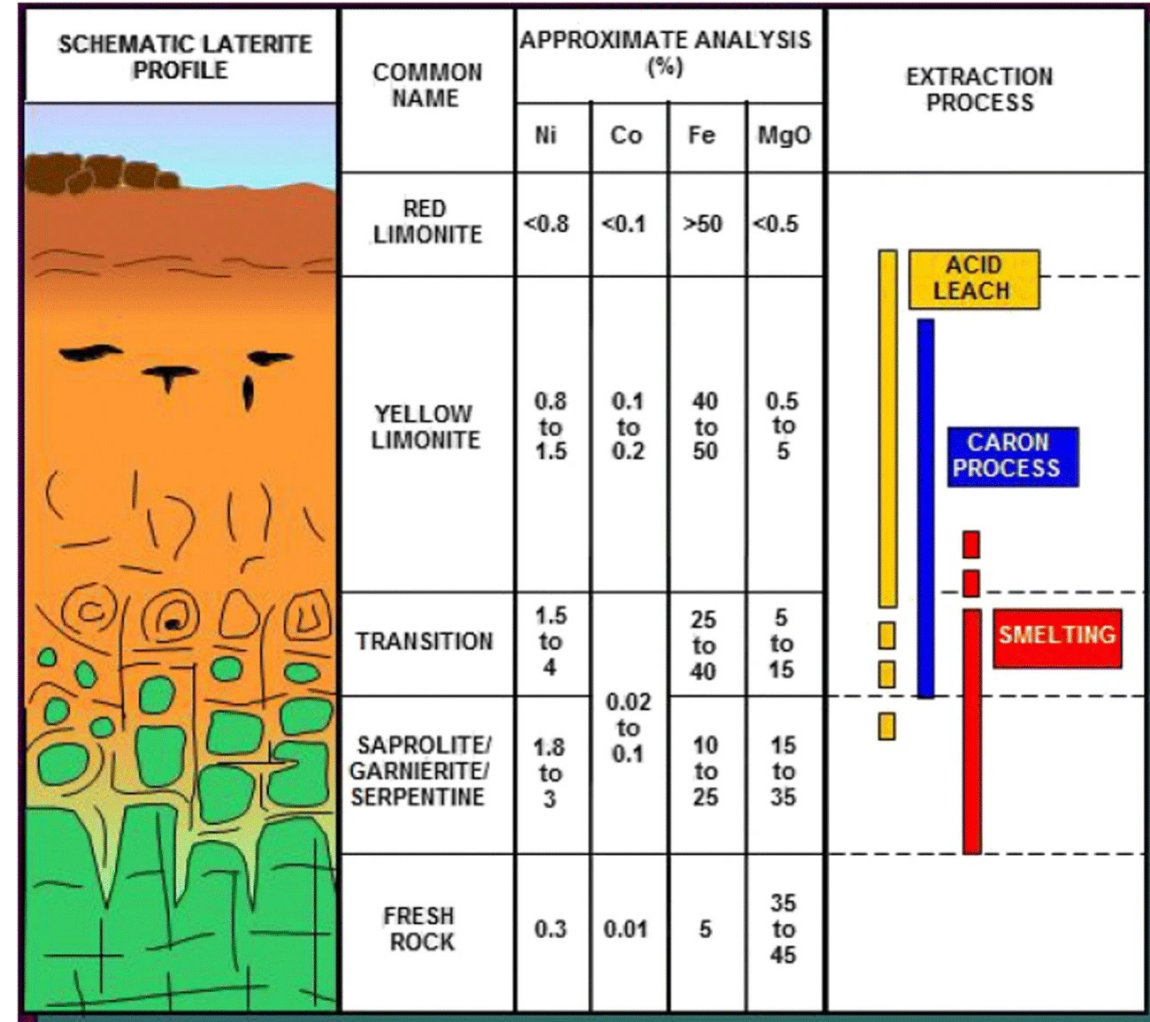


Věžná

Si

chalcedon,
opál

JZ Morava



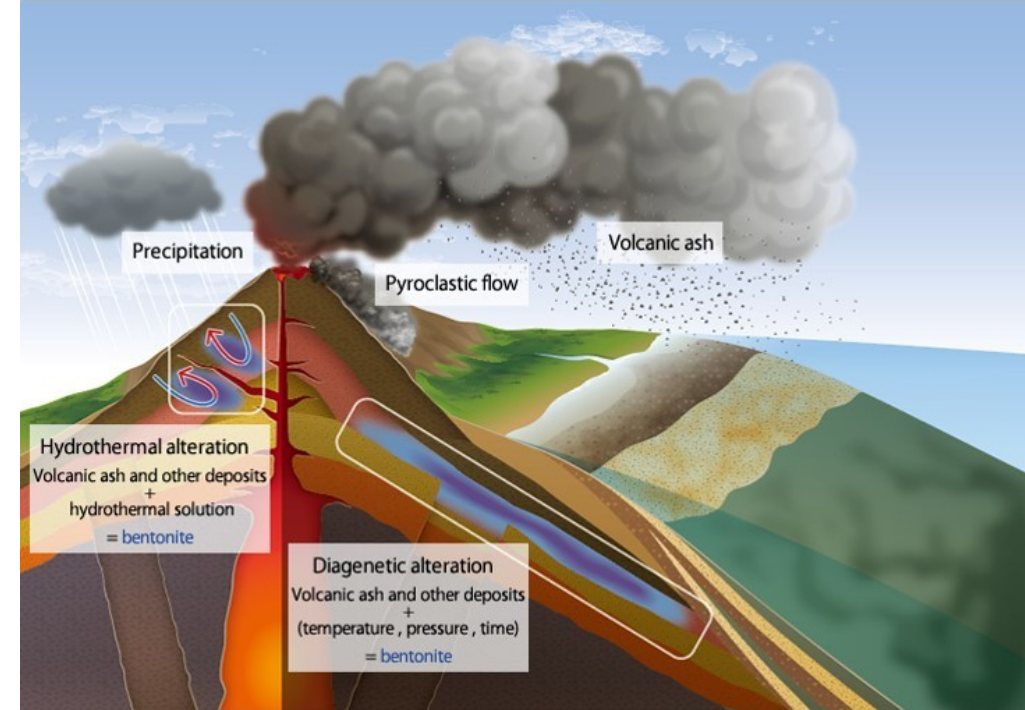
HARMYROLITICKÁ LOŽISKA

Harmyrolýza » zvětrávání probíhající na mořském, oceánském či jezerním dně za přístupu kyslíku.

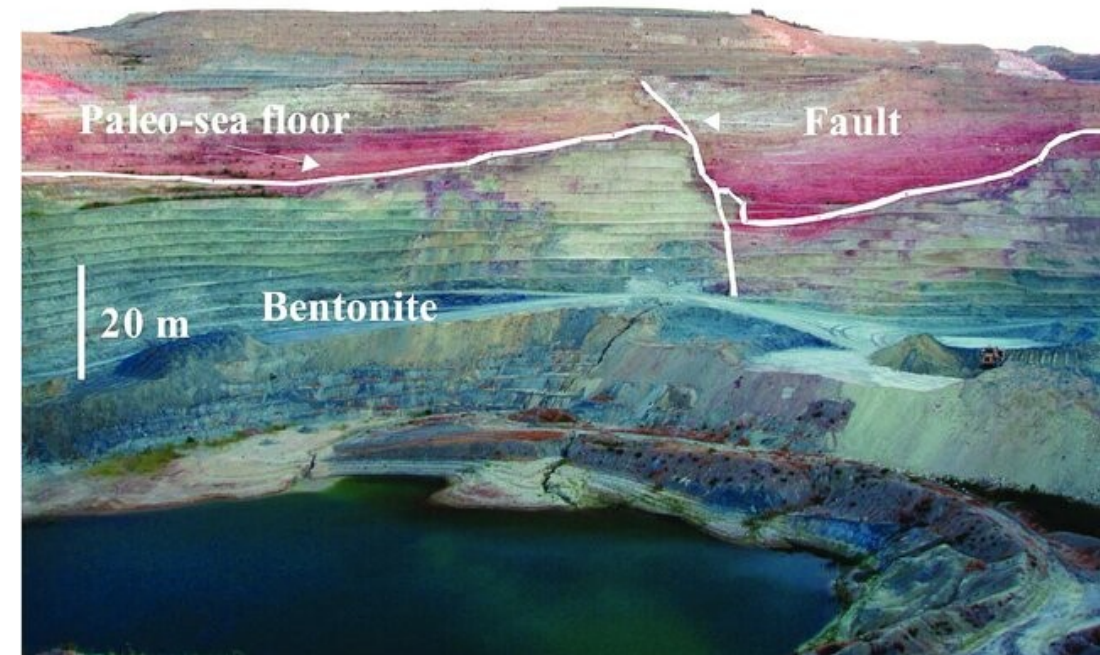
Subakvatické zvětrávání efuziv (ryolity, andezity) a jejich pyroklastik » **BENTONIT**.

BENTONIT » směs jílových minerálů - montmorillonit, kaolinit, illit, beidelit.

Ložiska: Sardinie



Schematic diagram of formation of bentonite deposits





LOŽISKA SUPERGENNÍHO OBOHACENÍ

LOŽISKA SUPERGENNÍHO OBOHACENÍ

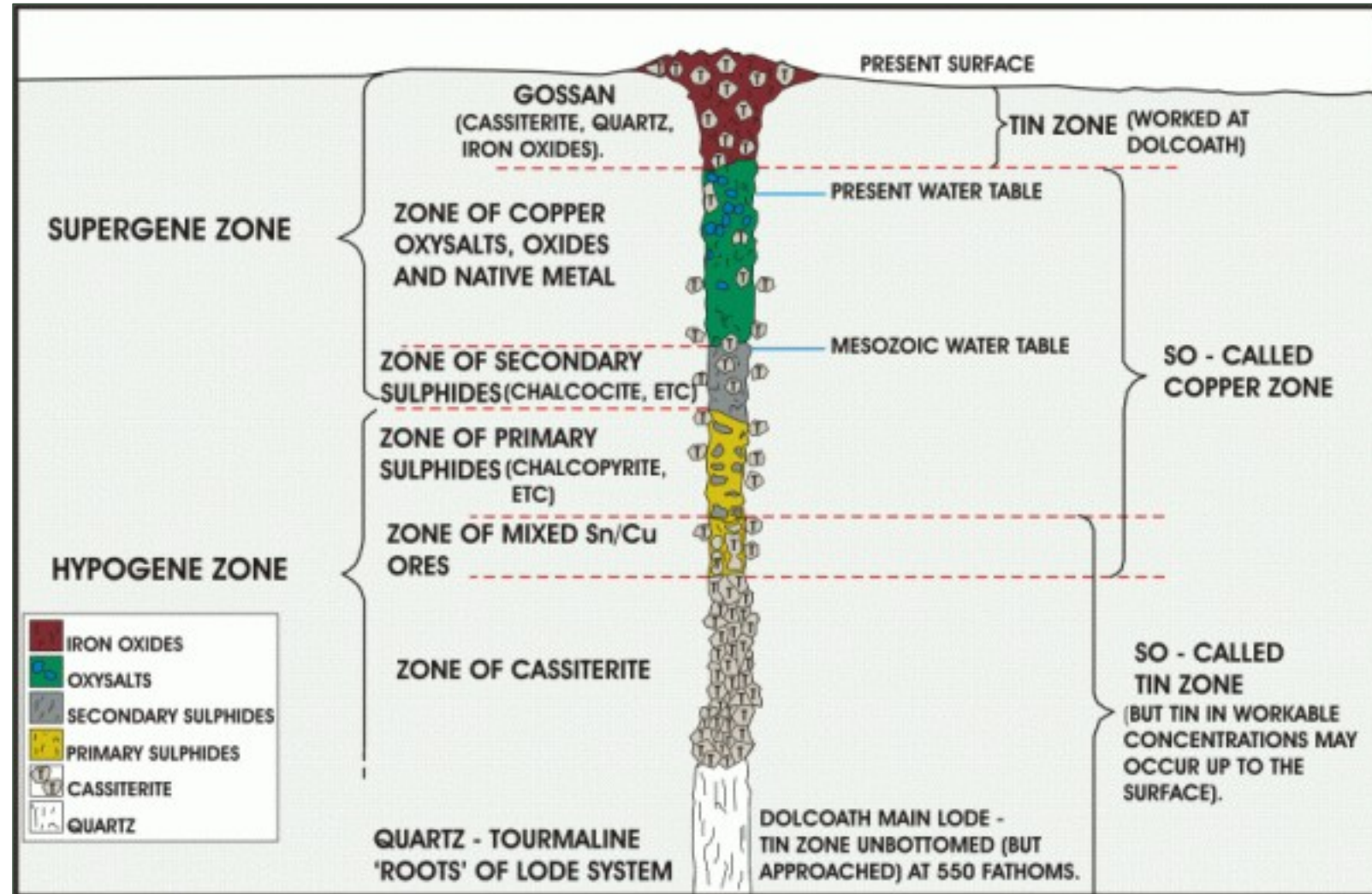
OXIDAČNÍ ZÓNA

CEMENTAČNÍ ZÓNA

ZÓNA PRIMÁRNÍCH
RUD

LOŽISKA

Příbram, Borovec,
Jáchymov, Špania Dolina,
Tsumeb, Zlaté Hory,
Stříbro, Kutná Hora



LOŽISKA SUPERGENNÍHO OBOHACENÍ

OXIDAČNÍ ZÓNA

POVRCH LOŽISKA = hladina
podzemní vody

zóna rozkladu primárních rud

neustálý koloběh v kyselém
prostředí

v konečné fázi se do oxidační zóny
vrací pouze prvky, které už nemohou
tvořit nerozpustné minerály

těžce rozpustné minerály (oxy-hydroxidy
Fe) vytvoří v nejvyšší části oxidační
zóny tzv. **gossan**

CEMENTAČNÍ ZÓNA

podzemní vodou trvale zvodněná
zóna

reakce roztoků z oxidační zóny s
primárními sulfidy v neutrálním až mírně
alkalickém prostředí

zejména metasomatické zatlačování
primárních sulfidů sekundárními =

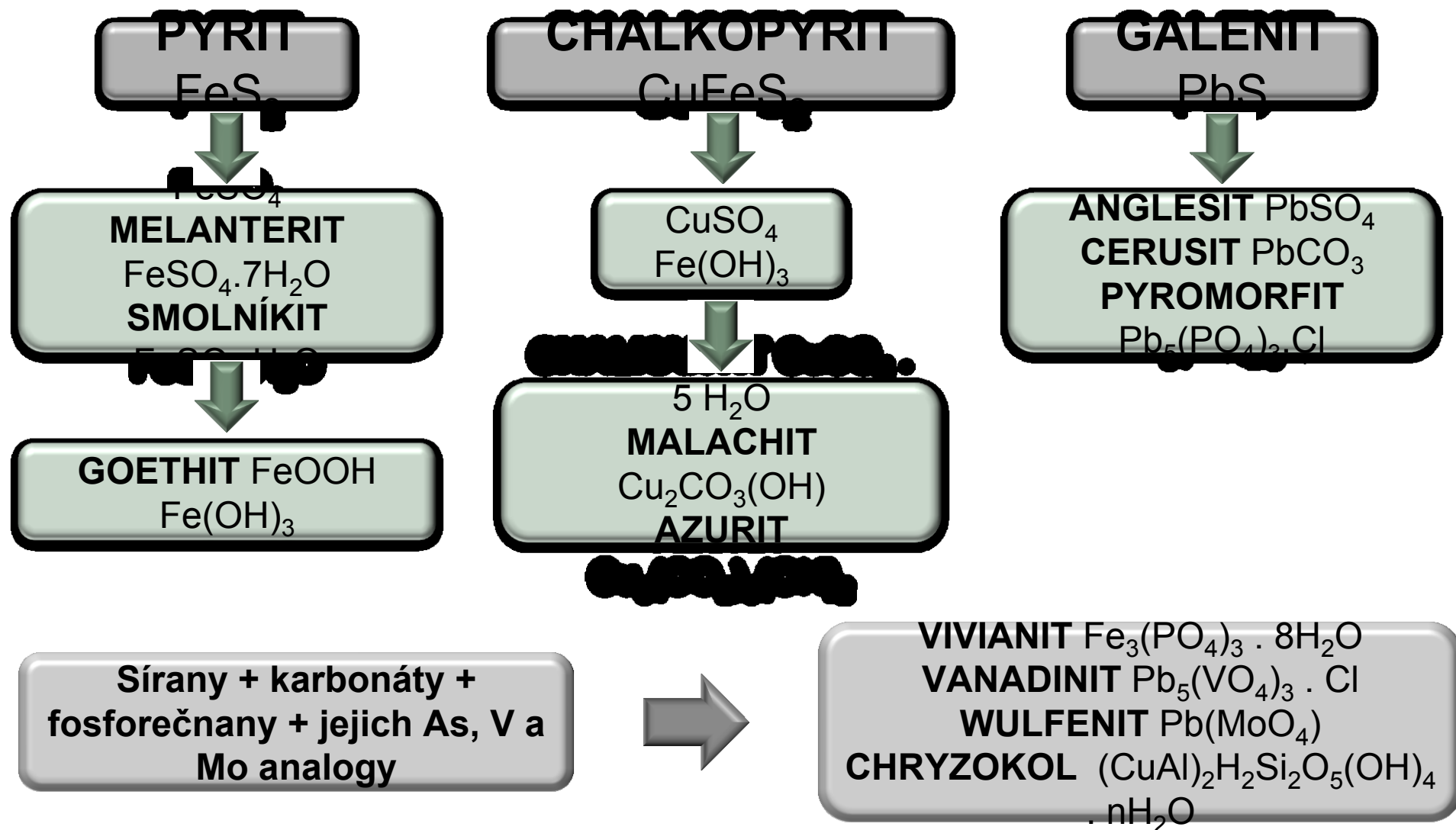
CEMENTACE

ZÓNA PRIMÁRNÍCH RUD

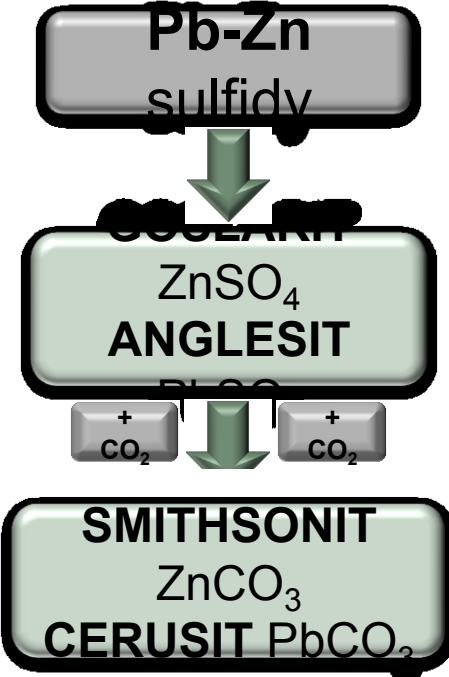
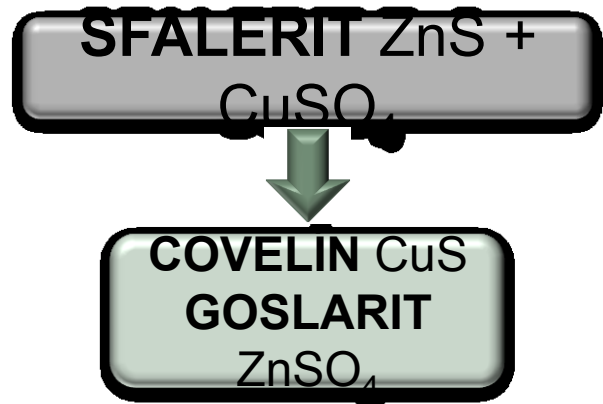
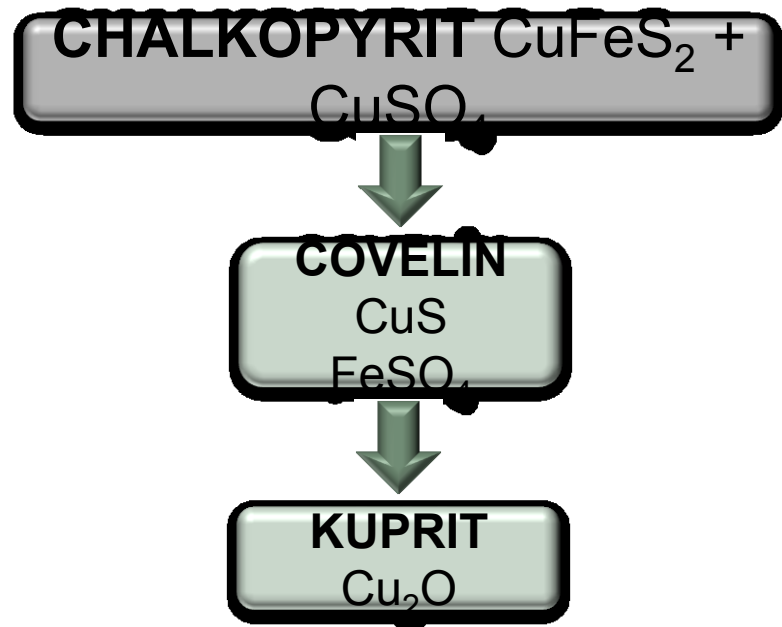
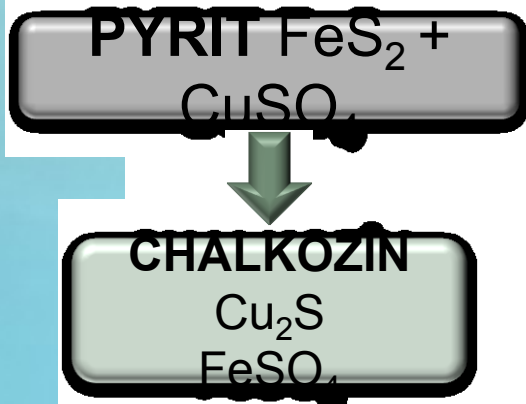
přítomnost ryzích kovů Au, Ag a Cu

akumulace velmi bohatých rud Cu, Ag
a U

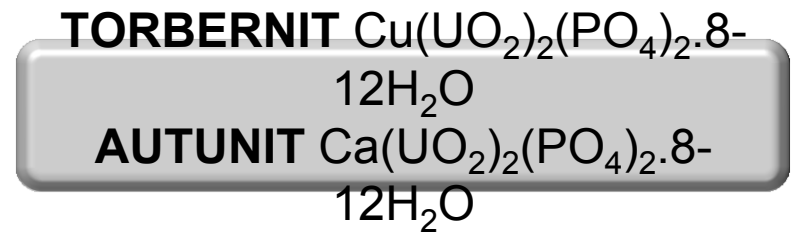
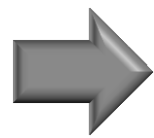
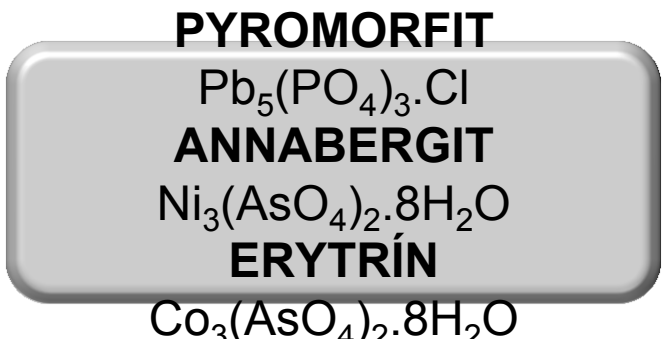
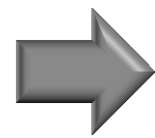
OXIDAČNÍ ZÓNA - SEKUNDÁRNÍ MINERALIZACE



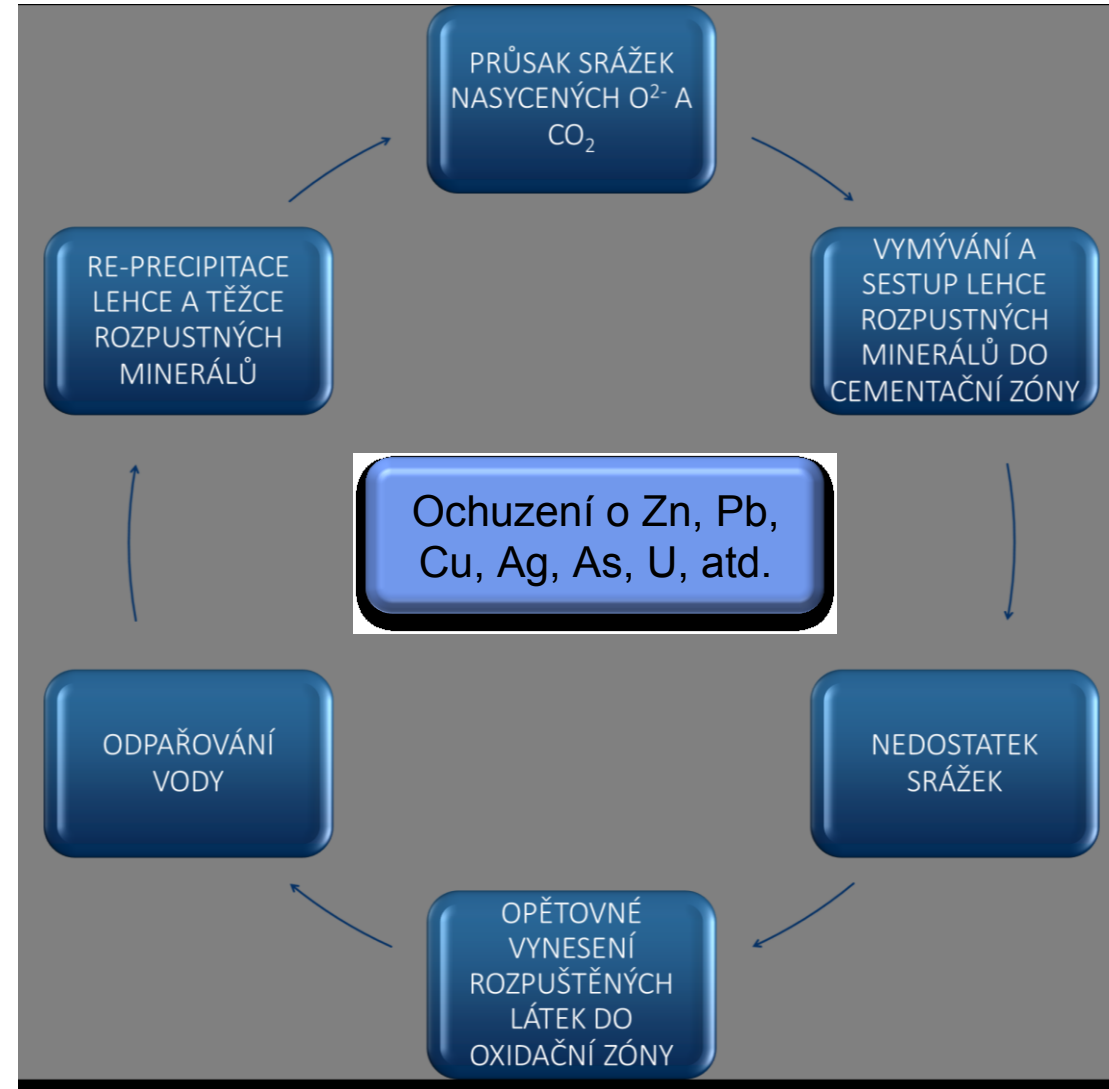
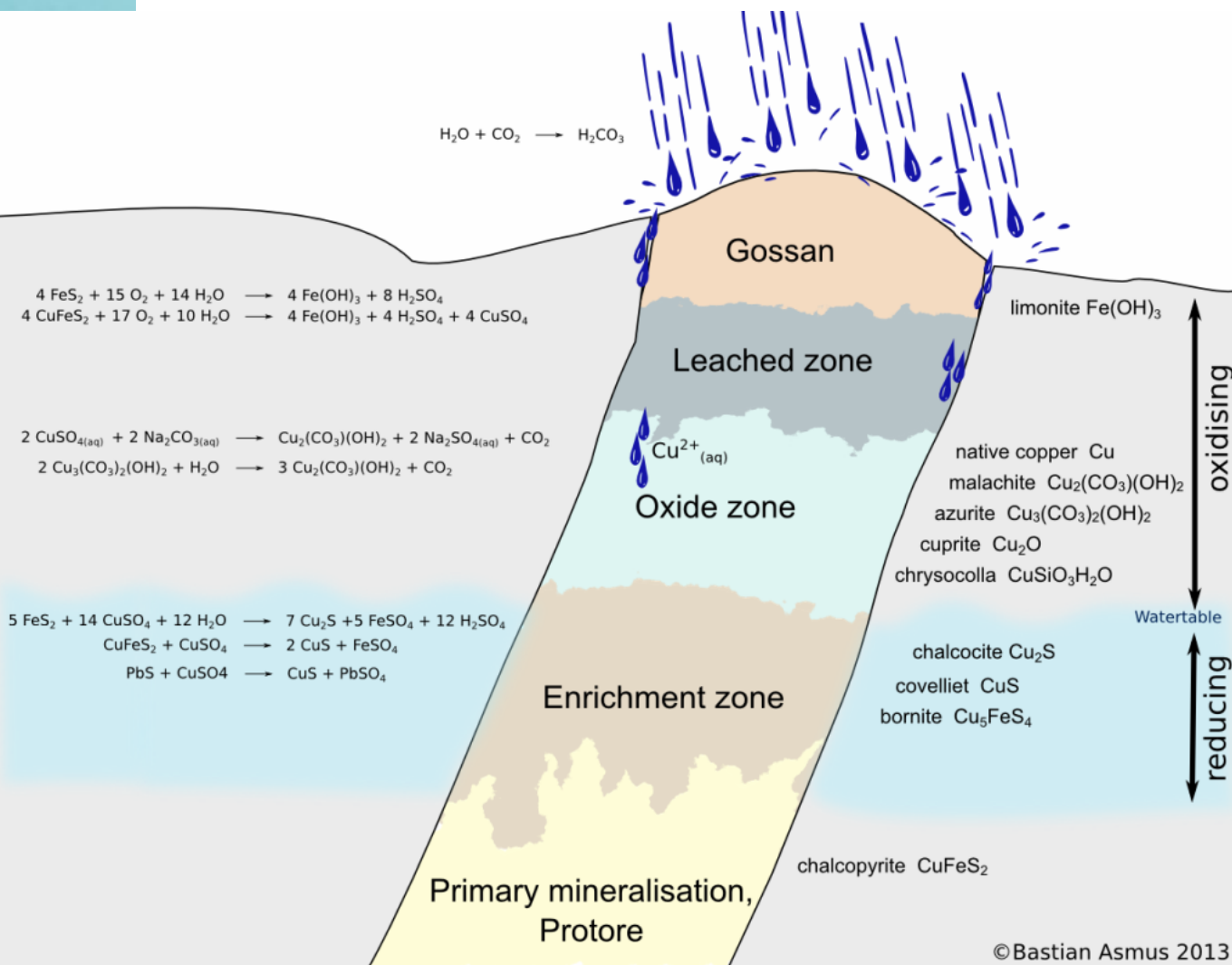
CEMENTAČNÍ ZÓNA - SEKUNDÁRNÍ MINERALIZACE



Zejména fosforečnany, arzenáty, uranové slídy.



LOŽISKA SUPERGENNÍHO OBOHACENÍ

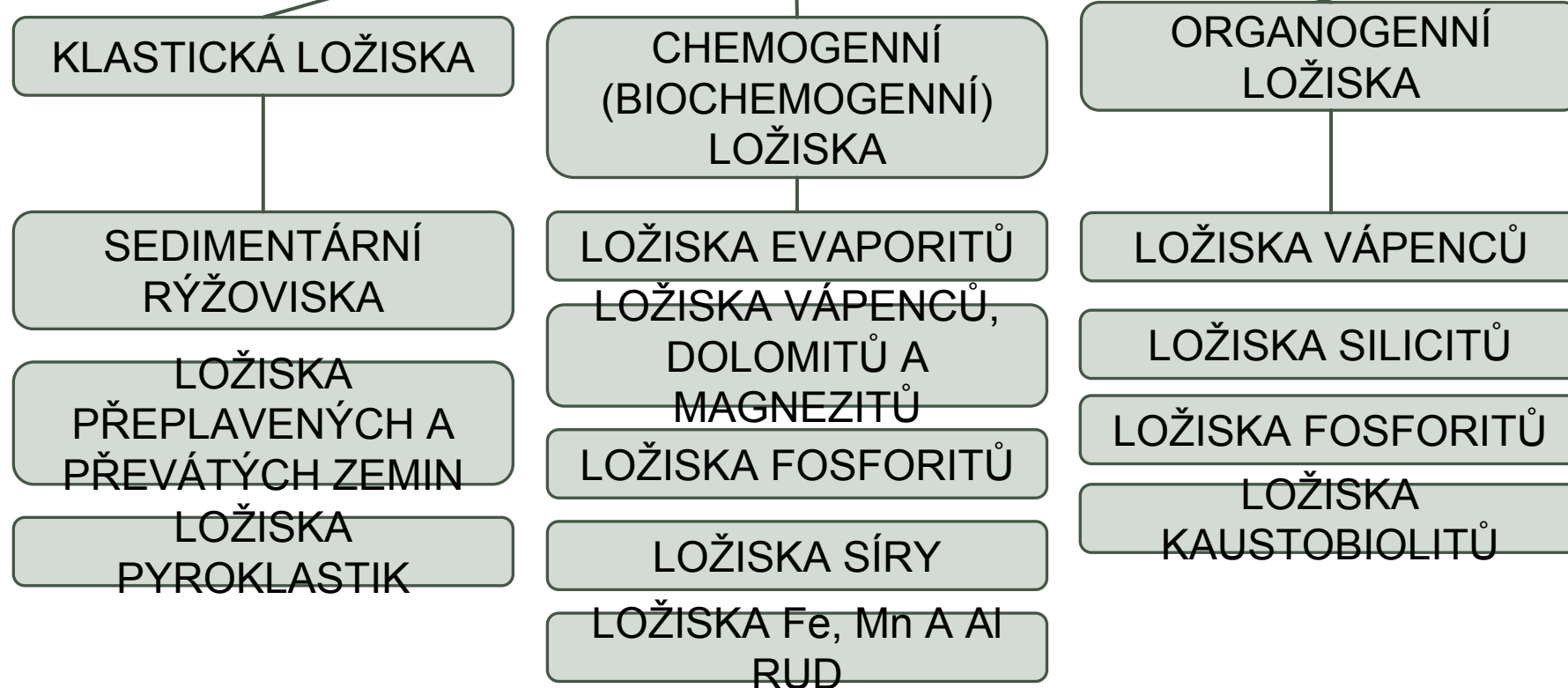




SEDIMENTÁRNÍ LOŽISKA

SEDIMENTÁRNÍ LOŽISKA

Vázána na nejsvrchnější část zemské kůry, kde podléhají mechanickému a chemickému zvětrávání, následnému transportu a opětovné sedimentaci.



KLASTICKÁ LOŽISKA

Sedimentace těžkých minerálů po předchozím transportu vodou, větrem nebo ledem.

SEDIMENTÁRNÍ RÝŽOVIŠKA

ALUVIÁLNÍ

střední tok řek, terasy

sedimentace vlivem poklesu energie (jeseň/výsep)

ČR: Otava, Opava (Au),
Podsedice (pyrop),
Jizerská louka (safír)
Svět: Yukon a Klondike
(Au), JAR (diamanty),
Indie

PLÁŽOVÁ

působení vln a
příbřežních proudů

tzv. černé písky –
ilmenit, rutil, zirkon,
magnetit, Ti-magnetit,
chromit, monazit,
xenotim, kasiterit,
diamanty, Au

Austrálie a Brazílie (Ti,
Zr, REE), Japonsko
(Fe), Malajsie (Sn),
Aljaška (Au),
Namibie (diamanty)

EOLICKÁ

závětrné strany dun

Namibie (diamanty)

FOSILNÍ

překrytá mladšími
horninami, zpevněná,
příp. metamorfovaná
PTZ (Au-U):

Witwatersrand, Kanada,
Brazílie, Austrálie
TER: Pravobřežnoje
(ilmenit, rutil, zirkon,
monazit)

KLASTICKÁ LOŽISKA

LOŽISKA PŘEPLAVENÝCH A PŘEVÁTÝCH ZVĚTRALIN

Princip transportu a třídící schopnosti vody (vodní toky, mořské proudy, příboj) a větru.

Zpevněné i nezpevněné psefity, psamity, aleurity, pelity.

Štěrký a štěrkopíský – fluviální nebo glacifluviální.

Píský a pískovce – marinní, lakustrinní, eolické.

Jíly, jílovce, prachovce.

LOŽISKA PYROKLASTIK

Pemza – Itálie, Perlit – Řecko, Tufy (tras, puzolán)

CHEMOGENNÍ A BIOCHEMOGENNÍ LOŽISKA

Sedimentace vysrážením k roztoků či disperzních suspenzích.

LOŽISKA EVAPORITŮ

MOŘSKÉ

Posloupnost vysrážení jednotlivých minerálů z odpařující se mořské vody je závislá na jejich rozpustnosti ve vodě (nejméně rozpustné se srážejí jako první).

SOLITVORNÝ CYKLUS

sádrovec + anhydrid → halit → K-, Mg -, Na-soli → boráty

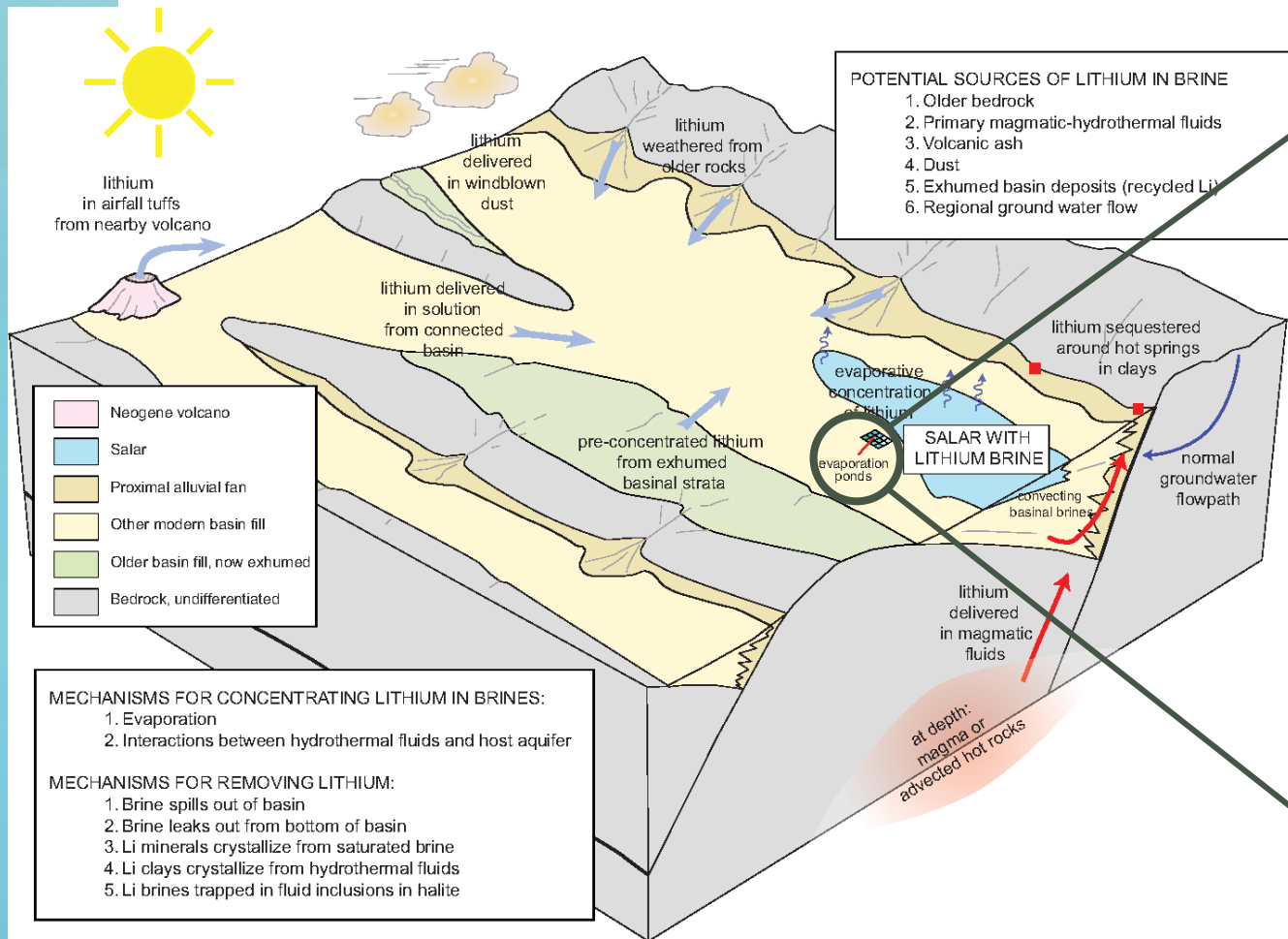
Li: Chile, Bolívie, Argentina,
Čína

JEZERNÍ

Mohou být významným zdrojem bóru (boráty), lithium, brom, jod

Turecko, USA

LITHIOVÉ SOLANKY



Nádrže na odpařování lithiové solanky v poušti Atacama.

CHEMOGENNÍ A BIOCHEMOGENNÍ LOŽISKA

LOŽISKA VÁPENCŮ, DOLOMITŮ A MAGNEZITŮ

Princip poklesu koncentrace rozpuštěného CO_2 » poklesem vnějšího tlaku, zvýšením teploty (CO_2 uniká jako plyn), nebo CO_2 může být spotřebován organismy.

Vznik kalových vápenců a vápnitých hlenů, pokud přítomen i Mg může vznikat

Barrandien
Moravský kras

LOŽISKA FOSFORITŮ

Princip mísení chladné oceánské vody bohaté na CO_2 a P s teplými vodami a zbytky organismů v oblasti šelfu nebo nejvyšší části kontinentálního svahu.

Vysrážení Ca-P v důsledku přesycení roztoku.

Austrálie
USA, Rusko

LOŽISKA SÍRY

Princip rozkladu síranů pomocí anaerobních bakterií na dně lagun na sulfan » výstup vzhůru a při hladině oxidace na elementární síru » sedimentace.

Povolží
Tarnobrzeg

CHEMOGENNÍ A BIOCHEMOGENNÍ LOŽISKA

LOŽISKA Fe, Mn a Al

Princip mísení sladkých vod se slanými v oblasti sedimentárních pánví a postupné ukládání prvků v pořadí Al – Fe – Mn.

Nejblíže břehu sedimentuje hliník v podobě bauxitu, dále od břehu vznikají Fe-rudy a ještě dále od břehu Mn-rudy.

Ke vzniku ložisek může docházet jen v oblastech s minimální sedimentací klastického materiálu.

Významné jsou této akumulace pouze ložiska Fe- a Mn-rud.

LOŽISKA Fe-Mn KONKRECÍ

Vznik kolem krystalizačního jádra – úlomky hornin, organické zbytky na dně recentních moří (4-6 km).

» směs oxidů a hydroxidů Ni, Co, Cu

CHEMOGENNÍ A BIOCHEMOGENNÍ LOŽISKA

LOŽISKA Fe-rud

OXIDICKÉ	» goethit, hematit, magnetit, limonit – hornina má typickou oolitickou stavbu » významné jsou akumulace mořského původu, ale mohou vznikat i v jezerním prostředí » LOŽISKA: Barrandien, Kerč (UA), Lotrinsko	
KARBONÁTOVÉ	» siderit » bažinaté mořské zálivy	» LOŽISKA: Barrandien
SILIKÁTOVÉ	» Fe-fylosilikáty (berthierin, chamosit)	

LOŽISKA Mn-rud

OXIDICKÉ	» oxidy a oxy-hydroxidy Mn (pyroluzit, manganit, psilomelan), karbonáty Mn (rodochrozit)	
KARBONÁTOVÉ	» LOŽISKA: Nikopol (UA) a Čiatura (Gruzie)	

ORGANOGENNÍ LOŽISKA

LOŽISKA VÁPENCŮ

akumulace vápnlých zbytků
různých organismů

koráli, brachiopodi, měkkýši,
foraminifera

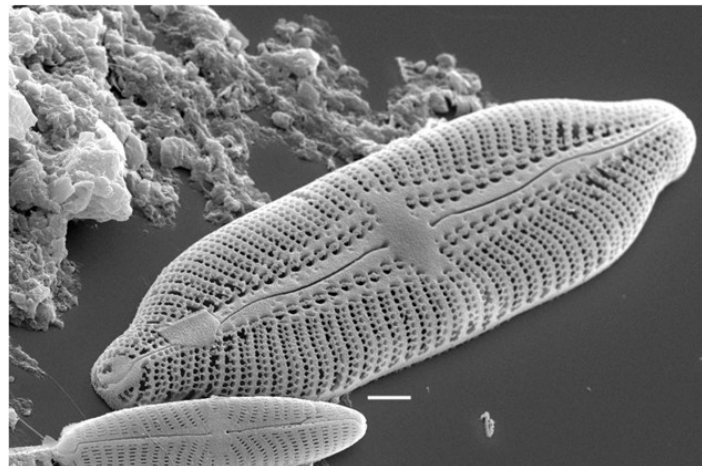


<https://materialdistrict.com/article/carbon-neutral-cement-industrial-residue/carbon-neutral-cement-industrial-residue-materialdistrict-3/>

LOŽISKA SILICITŮ

akumulace křemitých
schránek rozsivek (diatomit)

mořský i jezerní původ

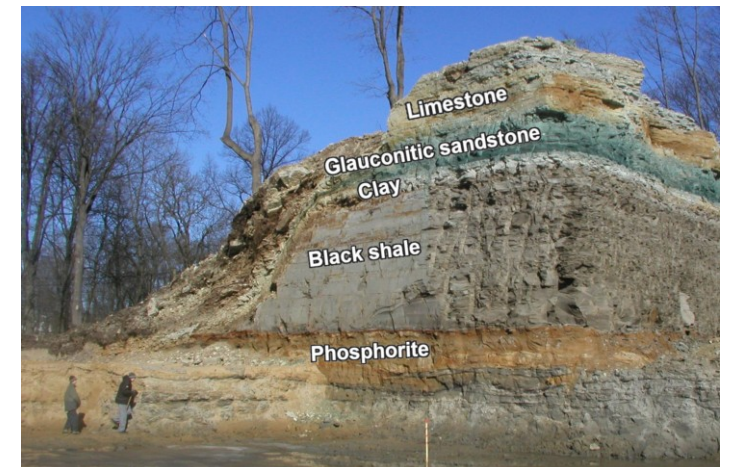


<https://www.earthmagazine.org/article/mineral-resource-month-diatomite/>

LOŽISKA FOSFORITŮ

akumulace exkrementů
ptáků za specifických
klimatických podmínek

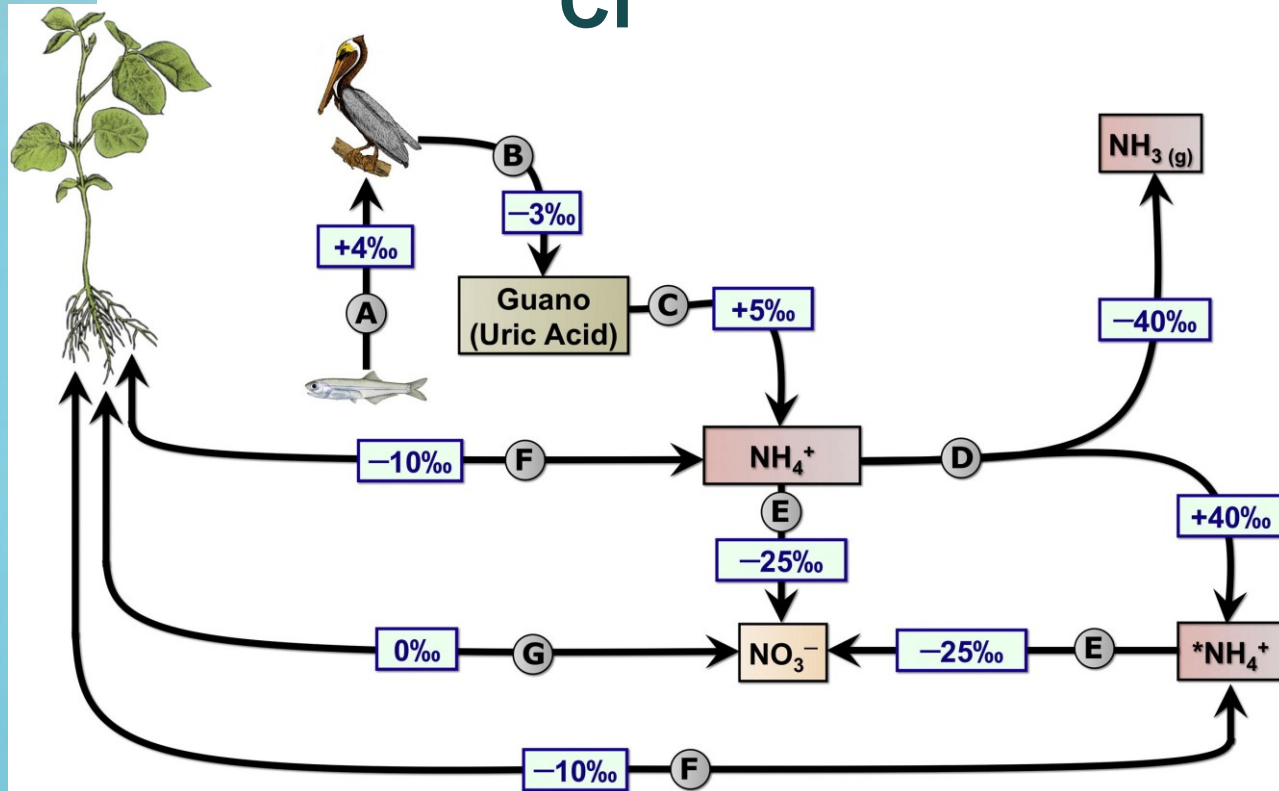
kontinentální původ - Nauru



<https://www.egt.ee/en/fields-activity-and-objectives/resources-earths-crust/phosphorite-and-related-resources>

GUANO (N + P + K)

PTAČÍ



NETOPÝŘÍ

