



Potenciální zdroje lithia v ČR

Jaromír Starý



Cínovec – odkaliště



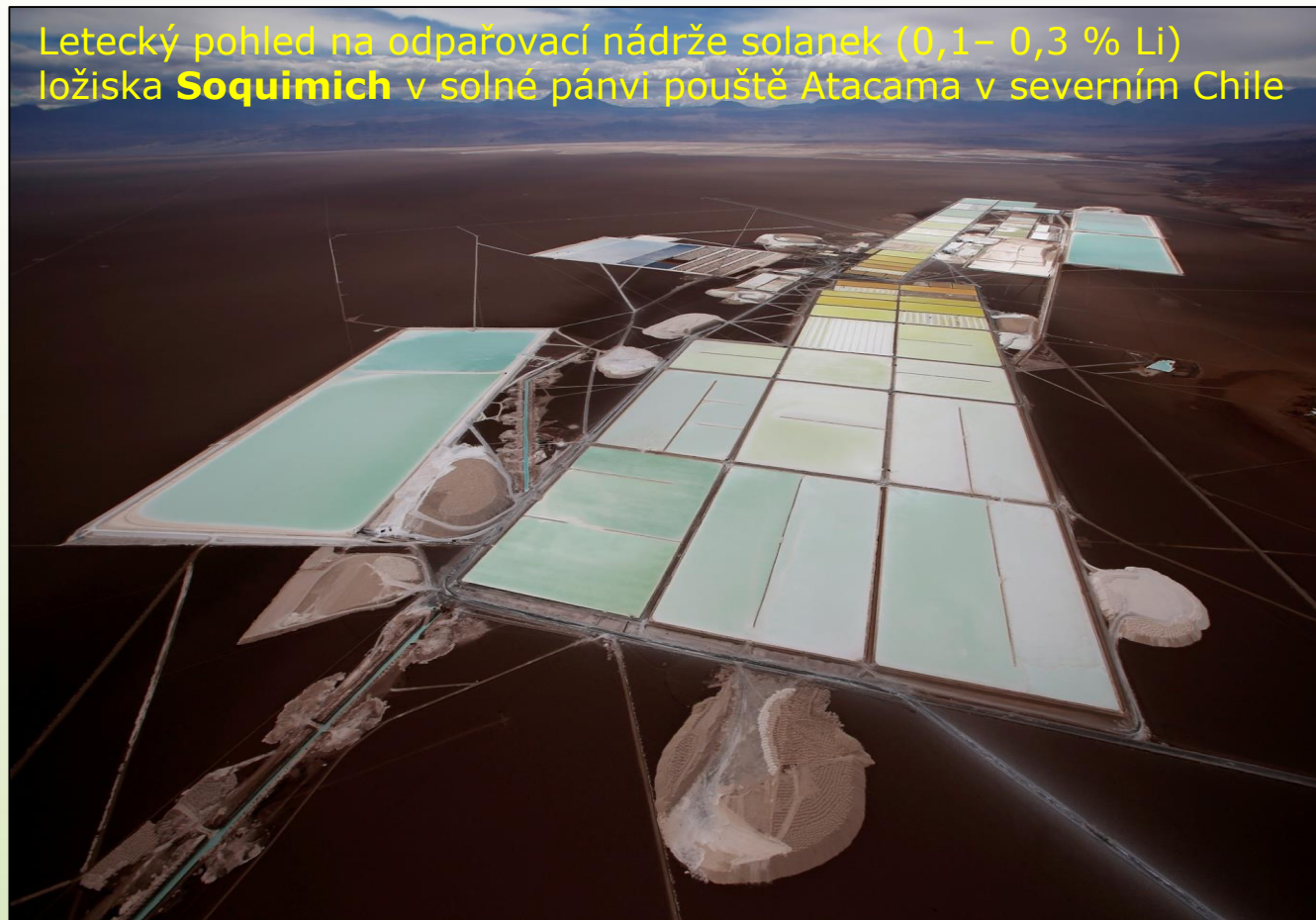
Lithium – základní informace

- **Lithium (Li):** atomové číslo 3, relativní atomová hmotnost 6,941 je stříbrolesklý, velice reaktivní, vodivý elektropozitivní kov. Je měkký (0,6) a nejlehčí (0,534 g/cm³) ze všech kovů, ale tvoří pevné slitiny s ostatními kovy. Používají se především sloučeniny Li₂CO₃, Li₂O, LiCl, LiF, LiOH atd.
- **Hlavní minerály:** amblygonit (3,4–4,7 % Li), spodumen (3,7 % Li), lepidolit (1,4–3,6 % Li), petalit (1,6–2,3 % Li), **cinvaldit** (1,4–1,6 % Li); v budoucnosti: hektorit (0,5 % Li), jadarit (7,3 % Li)
- **Potenciální zdroje v ČR:** Krušné Hory (revír Cínovec) a Slavkovský Les (revír Krásno – Horní Slavkov) v greisenech a greisenizovaných žulách – cinvaldit a další slídy – ty jsou zároveň hlavním zdrojem i Rb a Cs (Li₂CO₃ vyráběn 1957–1966 z cinvalditového koncentrátu během těžby Sn-W rud na Cínovci); odpady po těžbě a zpracování Sn-W rud; slídové koncentráty ze zpracování kaolinu (matečná hornina – žuly – Karlovarsko); Li zrudnění v pegmatitech (např. Verněřov u Aše, Rožná, Dobrá Voda u Vel. Meziříčí atd.) tvoří jen výskyty.



Světová ložiska a zdroje – solanky

- Kontinentální solanky s obsahem 0,01–0,3 % Li vzniklé zvětráváním hornin s Li, vytvářením roztoků ze srážkových vod a transportem do uzavřených struktur s porézními vrstvami hornin nebo do struktur v aridních oblastech (CHI, ARG, BOL, CHN, USA aj.)
- V budoucnosti předpokládáno využití solanek geotermálních a ropných polí, popř. mořské vody
- Těžba: čerpání z vrtů a odpařování v nádržích na povrchu



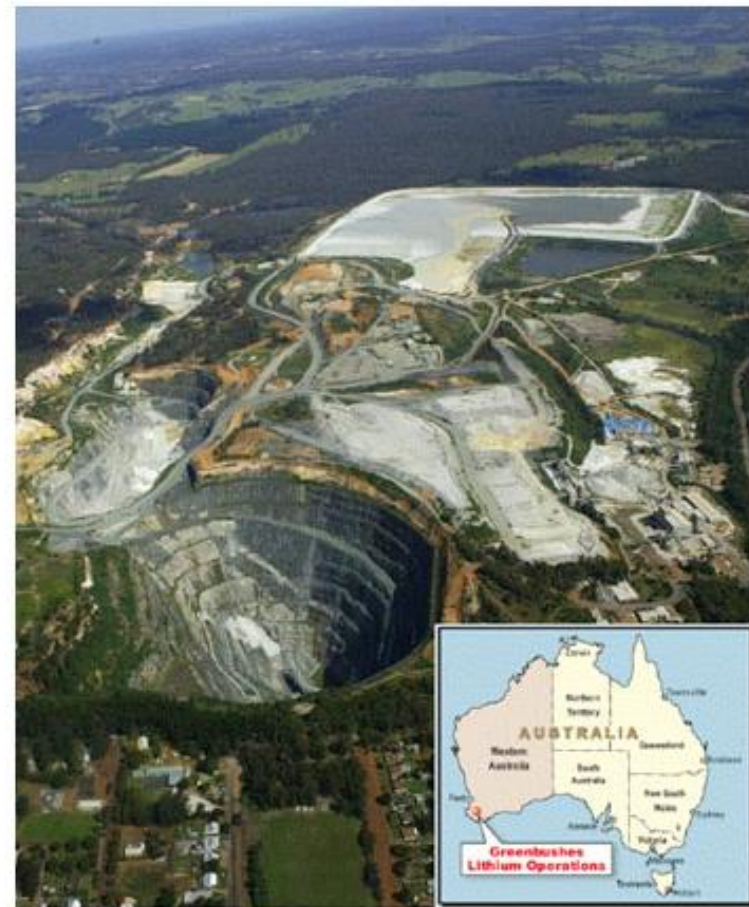
Letecký pohled na odpařovací nádrže solanek (0,1– 0,3 % Li) ložiska **Soquimich** v solné pánvi pouště Atacama v severním Chile



Světová ložiska a zdroje – pegmatity

- Pegmatity (AUS, CND, BRA aj.) většinou 0,5–1,5 % Li – povrchová, podzemní těžba

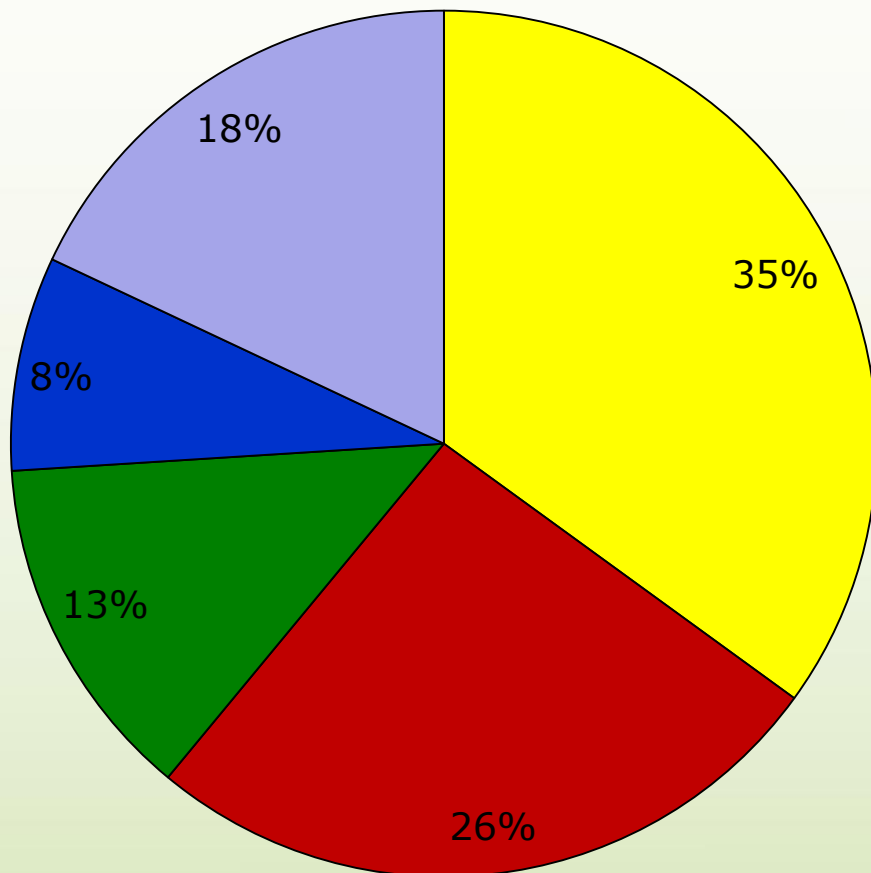
Greenbushes – nejkvalitnější pegmatitové ložisko Li (Sn-Ta-Li) spodumenových rud v jz. Austrálii se 118 mil. t rudy o obsahu 1,4–2,1 % Li



Overview and location of Greenbushes Operations



Lithium – použití



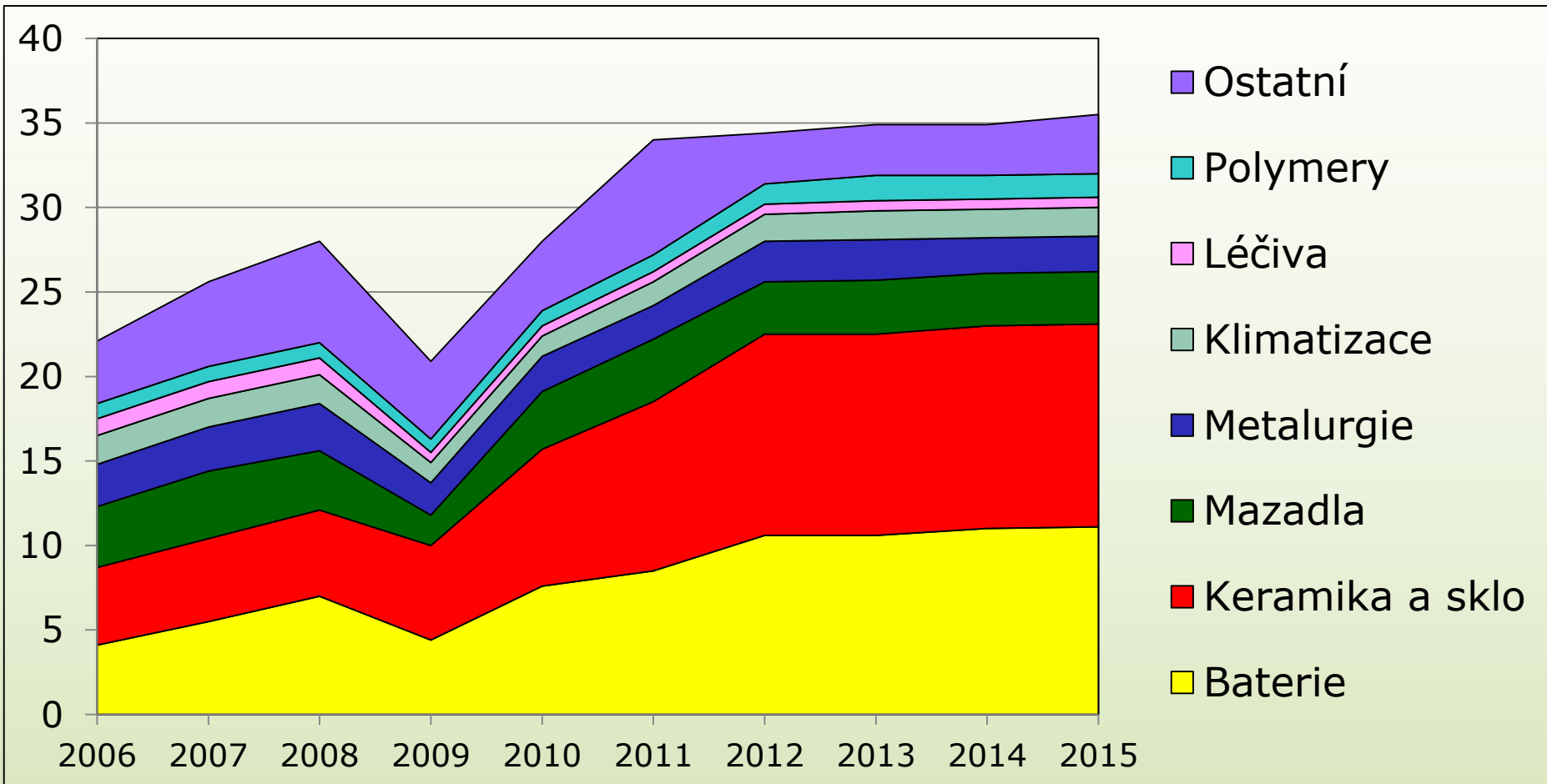
- Baterie (většinou dobíjecí)
- Keramika, sklo (tavivo)
- Mazadla (Li mýdlo)
- Metalurgie (souvislé lití, slitiny Al a Mg, výroba Al atd.)
- Ostatní (léčiva, hygroskopický materiál, polymery aj.)

Upraveno podle: USGS 2016, BGS 2016, Industrial Minerals 2016, European Commission 2014



Lithium – použití – vývoj trhu

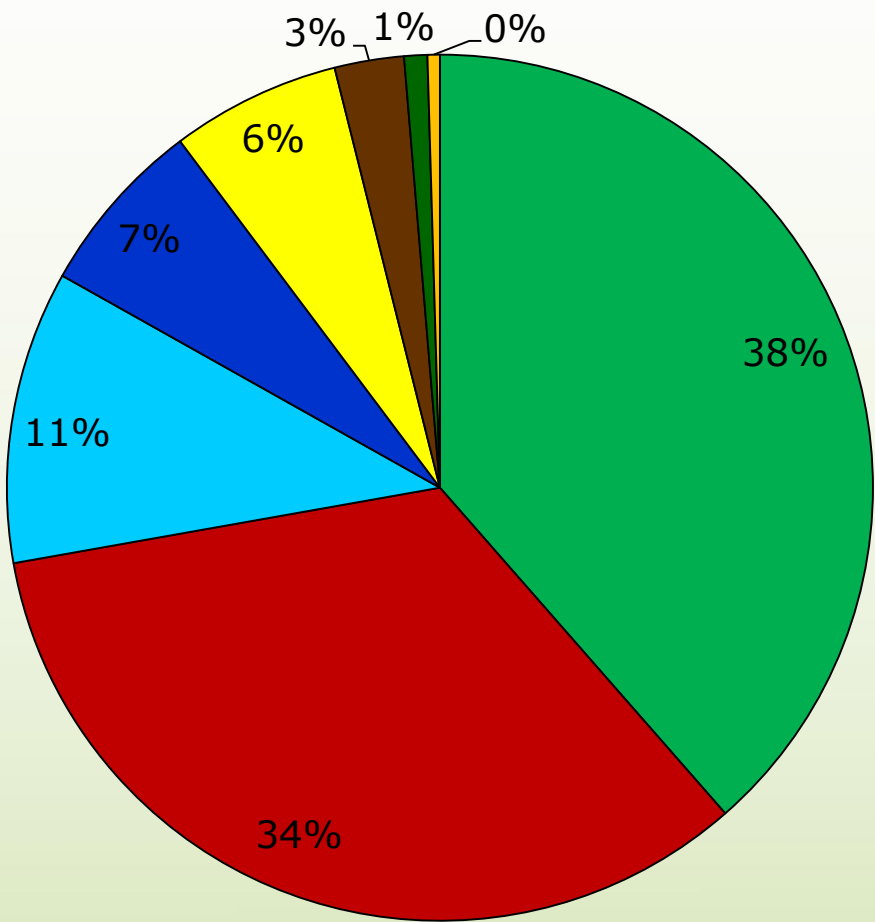
Těžba Li v kt



Upraveno podle: USGS 2007–2016, BGS 2016, European Commission 2014



Lithium – světová těžba: 34–35 kt

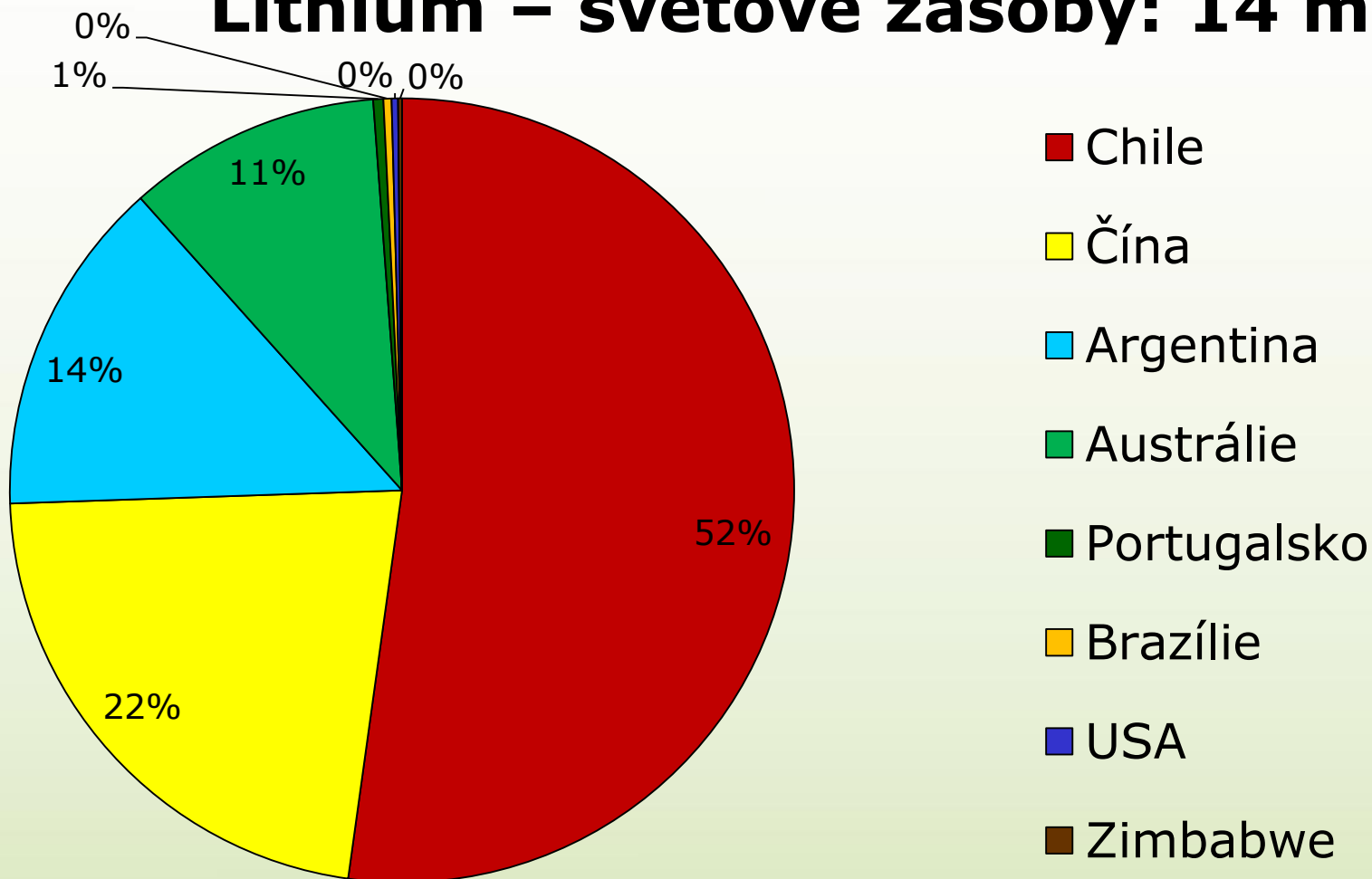


- Austrálie
- Chile
- Argentina
- USA
- Čína
- Zimbabwe
- Portugalsko
- Brazílie

Zdroj: USGS 2016



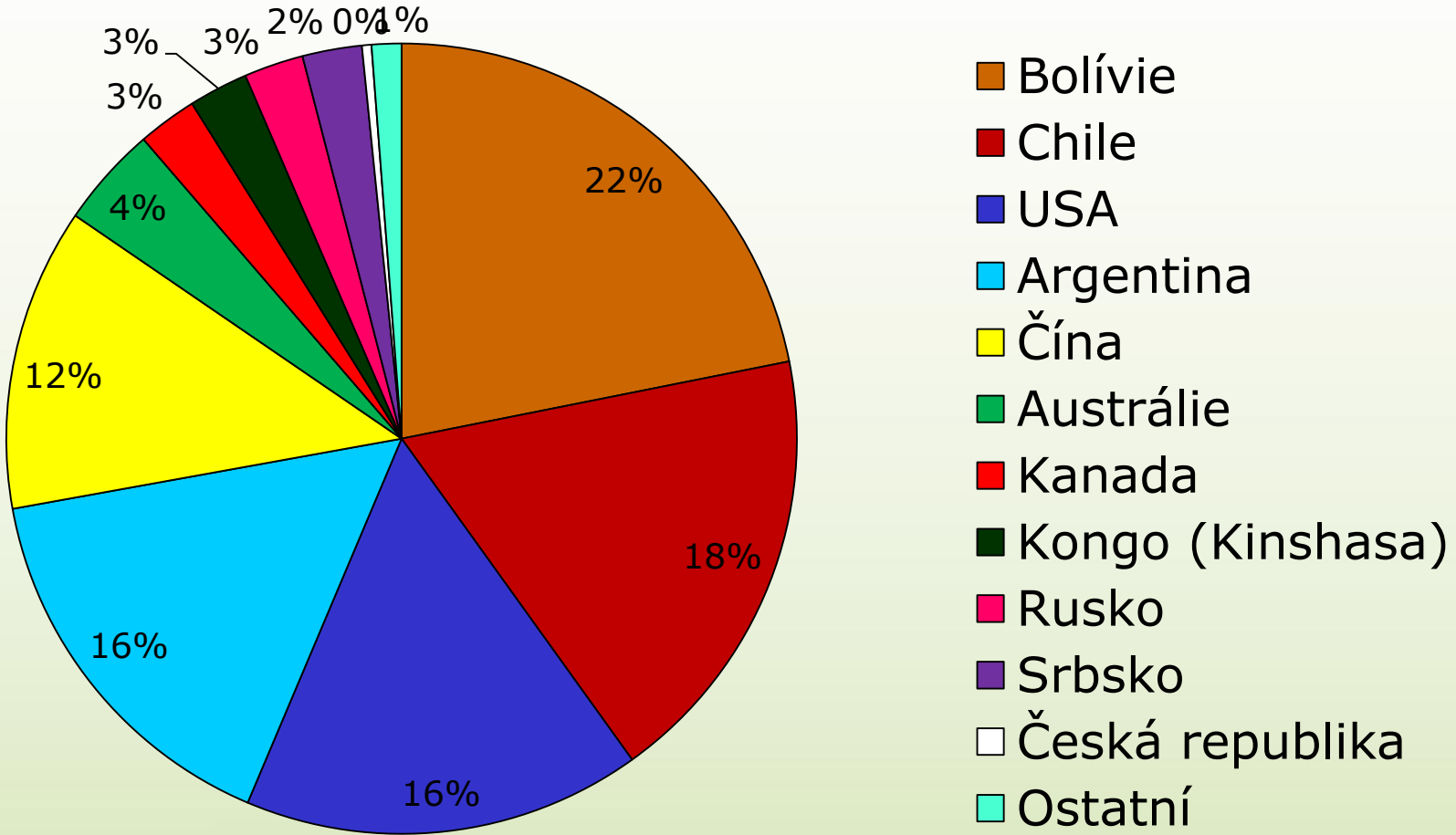
Lithium – světové zásoby: 14 mil. t



Zdroj: USGS 2016



Lithium – světové zdroje: 41 mil. t



Zdroj: USGS 2016



Projekt CEEMIR – centrum kompetence efektivní a ekologické těžby nerostných surovin

- **Projekt CEEMIR** reaguje na iniciativu komisaře G. Verheugena „The Raw Materials Initiative – Meeting our critical needs for growth and jobs in Europe“, jejímž rozpracováním byly vyčleněny tzv. kritické suroviny EU (Critical raw materials for the EU = **CRM**). Hlavním příjemcem je Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (VŠB). Ostatními spolupříjemci jsou Česká geologická služba (ČGS), DIAMO, s.p., RPS Ostrava a.s., Sedlecký kaolin a.s. a Watrad s.r.o.
- **CRM**: z hlediska EU technologicky a strategicky potřebné suroviny, které jsou rizikově dostupné a představují důležité a často i nezbytné a nenahraditelné materiálové komponenty pro špičkové technologie nejširšího použití v průmyslu (převážně kovy) i zemědělství (především nerudy).
- **Projekt CEEMIR** je zaměřen na studium **CRM** a dvou národních prioritních surovin – **lithia** a **kaolinu**. Cílem CEEMIR je shrnutí všech dosavadních poznatků a rešeršní vyhodnocení potenciálních zdrojů nerostných surovin na území ČR, včetně vytipování vhodných ložisek i zdrojů, jejich kategorizace, návrhu dalších výzkumných a průzkumných prací a formulaci návrhu možného efektivního a šetrného způsobu jejich případné těžby a úpravy.



Postavení Li mezi CRM

*Antimon	*Beryllium	#Boráty	*Chrom	# Fluorit
#Fosfáty	*Gallium	*Germanium	# Grafit přírodní	*Hořčík
*Indium	*Kobalt	*Křemík kov	#Magnezit	*Niob
PGM	* REE	<u>Uhlí</u> <u>koksovateľné</u>	*<u>Wolfram</u>	*<u>Lithium</u>
				*<u>Kaolin</u>

* Minoritní kovy (Minor metals = MM)
** Drahé kovy – kovy skupiny platiny (Precious metals – Platinum group metals = PGM)
*** Prvky vzácných zemin (Rare Earth elements + Sc + Y = REE)
Nerudní suroviny (Industrial minerals and rocks = IM)
Ostatní suroviny
<u>Wolfram</u> – CRM zastoupený v ČR ložisky se zásobami i zdroji
Antimon – CRM zastoupený v ČR pouze zdroji
Beryllium – CRM bez známých zdrojů v ČR
<u>Lithium</u> – NCRM zastoupený v ČR ložisky se zásobami i zdroji



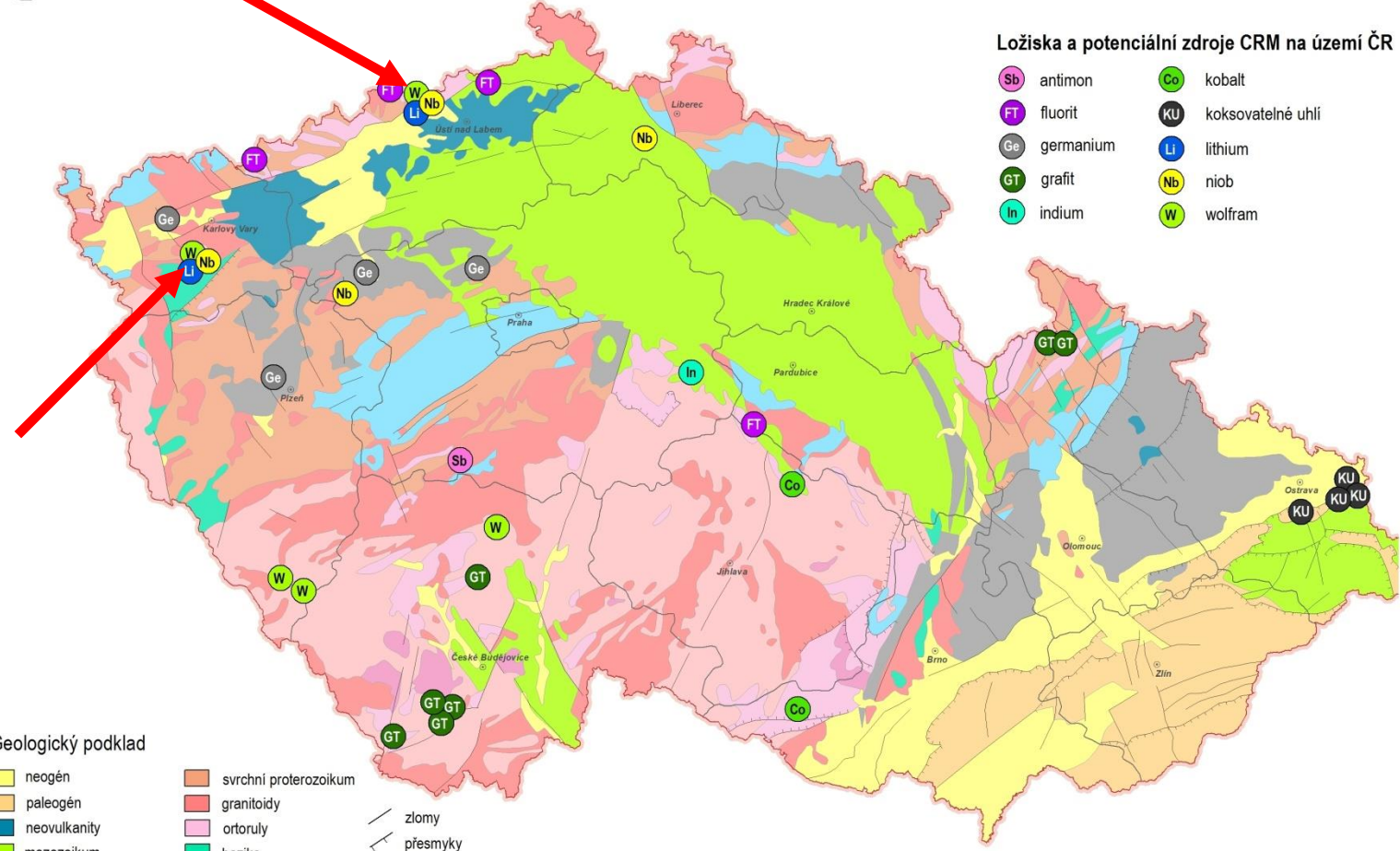
Schematická geologická mapa ČR
s rozmístěním ložisek a potenciálních zdrojů kritických nerostných surovin EU (CRM)

Centrum kompetence efektivní a ekologické těžby nerostných surovin (CEEMIR)



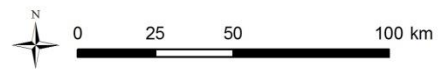
Ložiska a potenciální zdroje CRM na území ČR

- | | |
|--|---|
| ● Sb antimon | ● Co kobalt |
| ● Ft fluorit | ● Ku koksovateľné uhlí |
| ● Ge germanium | ● Li lithium |
| ● Gt grafit | ● Nb niob |
| ● In indium | ● W wolfram |



Geologický podklad

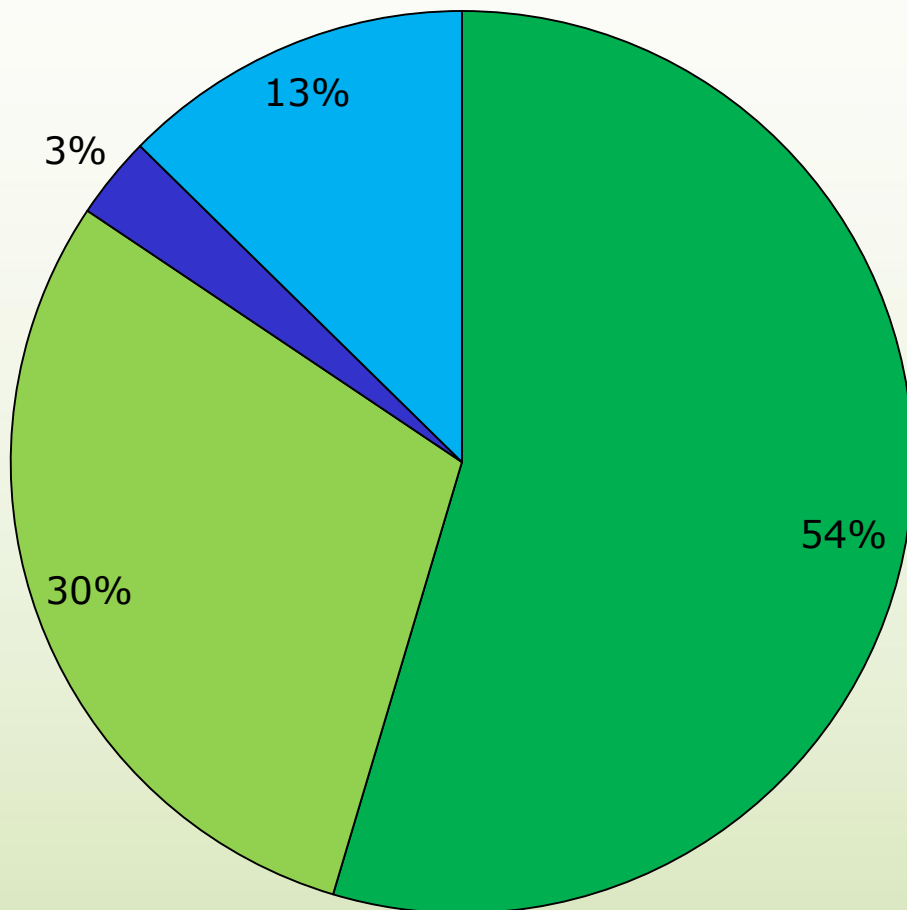
- | | | |
|--|--|--|
| ■ neogén | ■ svrchní proterozoikum | |
| ■ paleogén | ■ granitoidy | |
| ■ neovulkanity | ■ ortoruly | |
| ■ mezozoikum | ■ bazika | |
| ■ svrchní paleozoikum | ■ granulity | |
| ■ spodní paleozoikum | ■ moldanubikum | |



© Česká geologická služba, 2016



Lithium – zdroje v ČR: 160 kt + 118 kt



- Cínovec - zásoby: 149,0 kt (Sn-Li-W rudy) + 2,6 kt (Li rudy)
- Cínovec - zdroje: 82,8 kt (Sn-Li-W rudy)
- Krásno-H.Slavkov - zásoby: 6,2 kt (Li rudy) + 2,0 kt (Sn-Li rudy)
- Krásno-H.Slavkov - zdroje: 35,1 kt (Sn-Li-W rudy)



Závěry, shrnutí

- Stát by měl podporovat výzkum a vyhledávání zdrojů CRM a dalších potenciálně perspektivních nerostných surovin, umožnit následný průzkum, případně využití na nadějných lokalitách a zároveň důsledně chránit ložiska a zdroje těchto surovin
- V současnosti probíhá průzkum v oblasti revíru **Cínovec** - ve zprávě European Metals za předběžné výsledky pro projekt Cínovec v roce 2016 jsou uváděny zdroje (inferred resources JORC) ve výši 28 mil.t Sn rudy při 0,4 % Sn (0,6 % Sn ekvivalentu z důvodů přítomnosti Li a W) a **37 mil. t Li rudy při 0,38 %** (cca **141 kt**) **Li**, resp. **134 mil. t Li rudy při 0,28 %** (cca **370 kt**) **Li** na základě 846 vrtů (83466 bm) a 21,5 km chodeb. Dosud evidované primární „zásoby“ (zdroje) jsou cca 149,5 kt Li při průměrném obsahu cca 0,22 % Li.
- Cínovecká deponie a.s. připravuje k těžbě sekundární ložisko **Cínovec-odkaliště** s 2,3 kt Li při průměrném obsahu 0,27 % Li (cca 25 % cinvalditu).
- Průzkum probíhá rovněž v revíru **Krásno – Horní Slavkov** – výsledky dosud nejsou známy. Zatím vyhodnoceno sekundární ložisko Horní Slavkov-odkaliště s 6,2 kt Li při průměrném obsahu 0,13 % Li (SANAKA Industry a.s.) a primární ložisko Krásno-Koník s 2 kt Li při průměrném obsahu 0,12 % Li (KMK Granit a.s.).

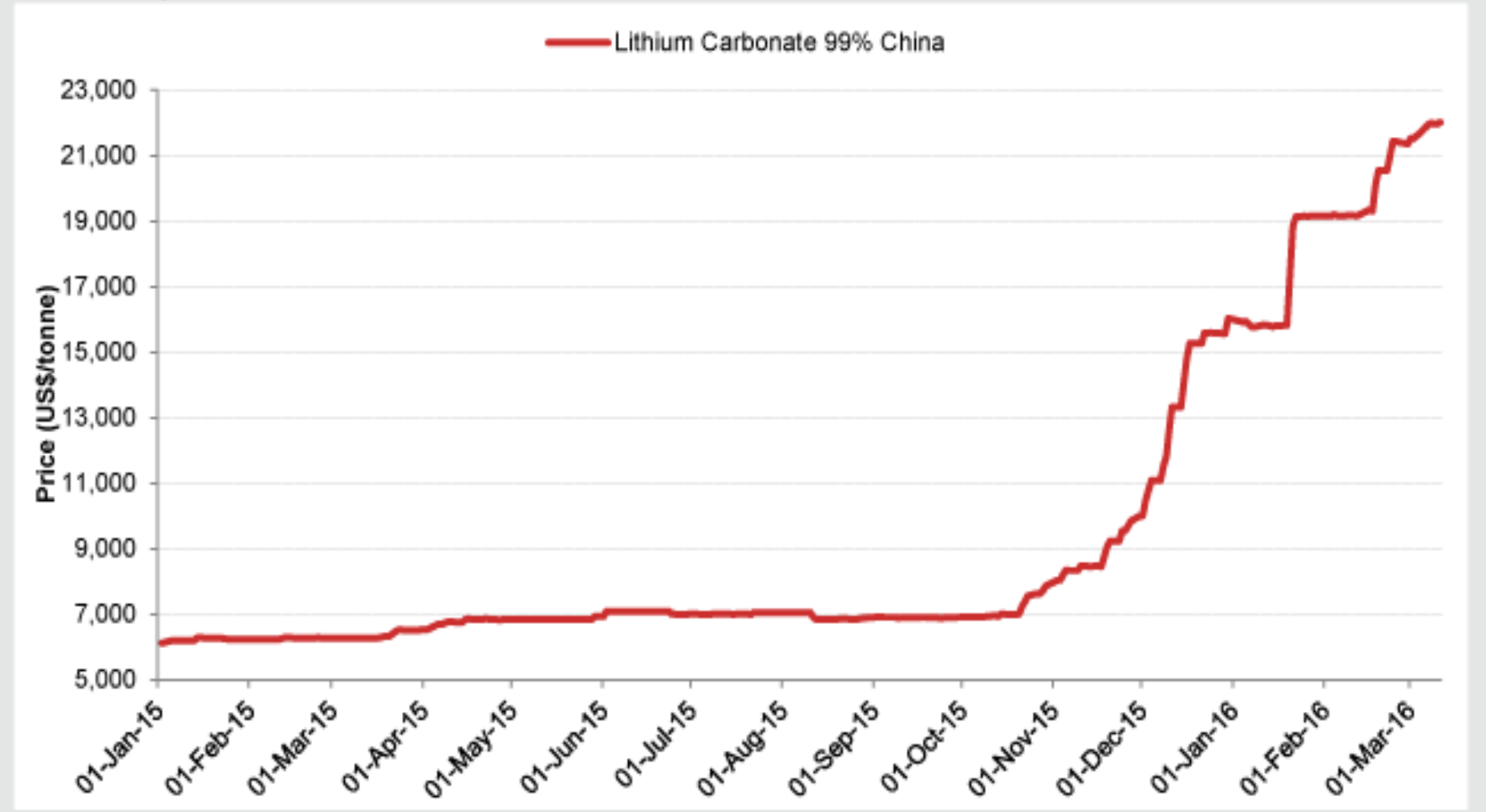


Závěry, shrnutí - CEEMIR

- V rámci projektu **CEEMIR** probíhá pro CRM i Li rudy shromažďování, zpracovávání a vyhodnocování všech dostupných dat s odhadem potenciálně perspektivních zdrojů; mineralogický, geochemický, petrologický a technologický výzkum; prostorové modelování ložisek; legislativní a environmentální vymezení dostupnosti NS; návrh efektivních a ekologicky šetrných těžebních a úpravnických metod; ekonomika surovin a ložisek.
- Výstupy **CEEMIR**: specializované tematické mapy; certifikované metodiky; software; návrhy legislativních změn; návrhy opatření na minimalizaci dopadů na ŽP.
- K dosavadním domácím evidovaným zásobám 160 kt Li bylo vyhodnoceno dalších téměř **118 kt prognózních zdrojů Li**, z toho 82,8 kt v revíru Cínovec a 35,1 kt v revíru Krásno – Horní Slavkov.
- V revírech Cínovec i Krásno – Horní Slavkov probíhá výzkum upravitelnosti sekundárních Li rud na odkalištích po těžbě a úpravě Sn-W rud. Na odkališti Cínovec byl při použití **magnetické separace** vyroben **63–73% koncentrát cinvalditu s obsahem 1,1–1,2 % Li**. Na odkališti Horní Slavkov se předpokládají obdobné výsledky.



Lithium price – quo vadis ?



Data as of March 11, 2016.
Source: Thomson Reuters