

1. **Kynicky, J., Smith, M.P. & Xu, C. (2012): Diversity of rare earth deposits: The key example of China. *Elements* 8/5: 361-367.
doi: 10.2113/gselements.8.5.361 (citováno 70krát)**

V tematickém čísle časopisu *Elements* jsme s dalšími dvěma vyzvanými experty uveřejnili komplexní přehledovou studii o všech významných a pro současný HT průmysl klíčových ložiscích REE na území Číny. Největší a ekonomicky nejvýznamnější ložisko prvků vzácných zemin (REE) na světě představuje Bayan Obo. Prvky vzácných zemin jsou zde těženy jako vedlejší produkt při těžbě železné rudy. V případě velmi levné těžby lehkých i těžkých REE z REE jílu v jižní Číně je nasnadě a lehce pochopitelné, proč je Čína téměř monopolní těžař, zpracovatel rud i výrobce většiny součástí potřebných pro takzvané „vyspělé technologie“. Výzkum řady čínských ložisek naznačuje, že pro vznik ložisek REE jsou zásadní nejen primární procesy a krystalizace z REE bohatých karbonatitových magmat, ale i sekundární procesy podmiňující vznik ekonomicky významného ložiska REE. Článek informuje čtenáře o všech zásadních aspektech vícefázové mineralizace a geochemie nejen ložiska Bayan Obo, ale i ložisek Maoniuping a Daulaxian z himálajské postorogenní oblasti Mianning-Dechang v podhůří Himaláje, dále o metamorfovaných karbonatitech či polyfázové mineralizaci v karbonatitech Qinlingského orogenního pásma a v závěru i o genetických a environmentálních aspektech ložisek vázaných na REE jíly v jižní Číně. Všechna zásadní ložiska REE v Číně mají charakteristickou paragenézi i distribuční křivky REE a i jejich významem a rozdíly se tento článek zabývá ze všech zásadních úhlů pohledu (mineralogie, petrologie, geochemie, ložisková geologie, ale i environmentální problémy spojené s těžbou a úpravou rud).

2. **Smith, M.P., Campbell, L.S. & Kynicky, J. (2015): A review of the genesis of the world class Bayan Obo Fe-REE-Nb deposits, Inner Mongolia, China: Multistage processes and outstanding questions. *Ore Geology Reviews* 64: 459-476.
doi: 10.1016/j.oregeorev.2014.03.007 (citováno 34krát)**

Tento přehledový článek přináší, jako vůbec první, ucelený pohled na komplexní historii vzniku a vývoje ložiska Bayan Obo ve Vnitřním Mongolsku na severu Číny. Bayan Obo je největší ložisko prvků vzácných zemin (REE) na světě a se zvyšujícím se zaměřením průmyslu na kritické suroviny a nedostatek jejich zdrojů se stalo terčem celosvětového zájmu. Vznik a vývoj ložiska je tak již půl století předmětem intenzivní vědecké debaty. Existují různé teorie řešící možnost sedimentárního původu, ale i vznik z magmatických karbonatitů a jejich kombinace. Karbonatitové žíly se v této oblasti vyskytují běžně a texturní, geochemické i izotopové složení dolomitu karbonatitových žil i hlavních rudních těles ložiska Bayan Obo naznačují původ v plášti a ve vztahu k intruzi magmatických karbonatitů do meta-sedimentárního komplexu H8. Intruzi pravděpodobně doprovázely metasomatické přeměny velkého rozsahu. Původ a vývoj rud je mimořádně komplikovaný a dlouhý (více než 1 miliardu let, tedy konkrétně před cca 1,3 Ga). Ložisko bylo postiženo čtyřmi hlavními fázemi deformace a hydrotermálně-metasomatického přepracování, opětovnými deformacemi, metamorfózou, atd. Tyto procesy vedly k vytvoření výrazné foliace a páskované stavby hornin, jakož i ke koncentraci přítomných rud. Přítomnost nedeformovaných žil s alkalickými minerály naznačuje, že mladší procesy a intruze, stejně jako remobilisace původní mineralizace, zde hrají důležitou roli ve vývoji a koncentraci ložiskové mineralizace REE. Komplexní geologická historie a několik fází deformace a transformace ložiska jsou pravděpodobně hlavním důvodem mimořádné ekonomické významnosti ložiska Bayan Obo.

3. **Kynický, J.**, Chakhmouradian, A.R., Xu, C., Krmíček, L. & Galiova, M. (2011): Distribution and evolution of zirconium mineralization in peralkaline granites and associated pegmatites of the Khan Bogd complex, southern Mongolia. *The Canadian Mineralogist* 49/4: 947-965.
doi: 10.3749/canmin.49.4.947 (citováno 17krát)

Spodnopermský postkolizní A-typový peralkalický masiv Khan Bogd představuje největší komplex peralkalických granitů na světě. Frakcionované intruzivní horniny tohoto masivu obsahují pozoruhodně vysoké koncentrace Zr, Y a REE. V této studii publikujeme jako první detailní mineralogickou a genetickou studii o tomto mimořádném granitickém tělese a přednostně jsme se zaměřili na genetickou interpretaci zirkonosilikátů ve vývoji studovaných granitických hornin systému granit-pegmatit-aplit, které jsou vázané na mělce podpovrchovou příkontaktní zónu peralkalických granitoidních hornin s horninami paleozoického vulkanosedimentárního pláště, kde se granity hlavní intruzivní fáze střídají s polohami a tělesy pegmatitů, ekeritů a aplitů s širokou škálou textur a struktur. Všechny studované granitické horniny jsou interpretovány tak, že představují produkty frakční krystalizace. Vznik primárních alkalických zirkonosilikátů v peralkalických granitech a s nimi vystupujících žilných horninách, je složitým produktem nabohacování Zr v průběhu diferenciacie magmatu, po níž následují autometasomatické reakce hornin s fluidy bohatými Ca-CO₂-F. V peralkalických granitech a pegmatitech tak krystalizuje jako první zirkonosilikát vápníkem chudý elpidit, který obsahuje značné množství vzácných zemin (103 ppm REE + Y). V průběhu hydrotermálních fází došlo k nahrazení primárních krystalů elpiditu mladšími Ca-bohatými elpidity nebo armstrongity, a až v závěru došlo k precipitaci jemnozrnného radiálně paprscitého gittinsitu a hojného sekundárního zirkonu. S výjimkou zirkonu [(La / Yb) KN 0.1-0.3], všechny mladší zirkonosilikáty vykazují relativní obohacení o REE [(La / Yb) CN = 1.3-5.3]. Obohacení zdrojového fluida o REE bylo dáno uplatněním těžkých prvků vzácných zemin ve struktuře staršího zirkonu, což vedlo k uplatnění lehkých prvků vzácných zemin a vápníku až ve struktuře Ca-REE fluorokarbonátů (bastnäsit, parisit a röntgenit) v asociaci s fluoritem v závěrečných fázích vývoje peralkalického granitického magmatu.

4. Xu, C., **Kynický, J.**, Tao, R., Liu, X., Zhang, L., Pohanka, M., Song, W. & Fei, Y. (2017): Recovery of an oxidized majorite inclusion from Earth's deep asthenosphere. *Science Advances* 3/4.
doi: 10.1126/sciadv.1601589 (citováno 5krát)

V tomto článku uveřejňujeme informaci o objevu pevných inkluzí majoritu a dalších velmi vzácných minerálních asociací, které poskytují výjimečné informace o hlubokém plášti planety Země a existenci vysokotlakých minerálních asociací v xenolitech karbonátitů, které nám přináší jedinečnou informaci o procesech konvekce pláště. Jedná se o vůbec první objev majoritu s vysokým obsahem trojmocného železa v ekologických xenolitech z hlubokého pláště. Eklogitický xenolit objevený v karbonatitech Feng Zhen ve Vnitřním Mongolsku v Číně pochází z původní hloubky ~ 200 km. Tento xenolit uzavírá několik populací hořečnato-železnatých granátů a omfacitu, kdy granáty obsahují inkluze a reliktů o složení odpovídající majoritu. Ještě důležitější je, že majorit obsahuje inkluze s extrémně vysokým obsahem trojmocného železa, což považujeme za důkaz, že původní xenolit pochází z mnohem větší hloubky, nejméně 380 km. Majoritová povaha inkluzí je potvrzena mikrochemicky, rentgenovou difrakcí a Ramanovou spektroskopií. Jejich hloubka původu je určena novou experimentální kalibrací. Jedinečný vztah mezi majoritem a jeho hostitelským granátem poskytuje přímé důkazy pro konvekci pláště v astenosféře. Vysoký obsah trojmocného železa, stanovený Mössbauerovou spektroskopií, poskytuje první informace o oxidačně-redukčních stavech pláště.

5. Xu, C., **Kynický, J.**, Smith, M.P., Kopriva, A., Brtnický, M., Urubek, T., Yang, Y., Zhao, Z., He, C. & Song, W. (2017): Origin of heavy rare earth mineralization in South China. ***Nature Communications*** 8.
doi: 10.1038/ncomms14598 (**citováno 2krát**)

V této odborné studii uveřejňujeme objev tří doposud neidentifikovaných minerálů REE z jihočínských ložisek takzvaných REE jíly a jejich parentálních granitů. Všechny tři minerály obsahují vysoké hodnoty jak těžkých REE, tak i lehkých REE, a jsou silně deficitní v případě Ce. REE jíly mají velmi podobnou signaturu stopových prvků jako zdrojové granity, ale vykazují ještě vyšší deficit Ce a celkově i vyšší koncentraci REE. V této studii jako první vyslovujeme hypotézu, že silně oxidovaná a vzácnými zeminami obohacená magmata, odvozená pravděpodobně od externích „karbonatitických“ zdrojů, metastaticky přeměnily granity v závěru jejich krystalizace, což mělo za následek oxidaci Ce na Ce^{4+} (a jeho možný odnos) a relativní obohacení zbývajících REE, zejména HREE, přispívající k vytvoření celosvětově unikátních horninových formací a na ně vázaných ložisek REE. I přes obrovskou snahu a investice v řádu desítek miliard dolarů do vyhledávacího průzkumu v posledních 10 letech nebyly nalezeny žádné ekonomické zdroje REE tohoto typu mimo Čínu.