

Češi hledají suroviny v Mongolsku

Nocleh střídavě v jurtě a pod stanem, řídký vzduch

v nadmořské výšce dvou až tří tisíc metrů, fádni masitá a tučná strava - i to patří k práci českých geologů.

Alespoň na pár měsíců, které trávili geologickým mapováním v Mongolsku.

EVA VLČKOVÁ
zvláštní zpravodajka
LN v Mongolsku



Mongolsko patří mezi významné producenty nerostných surovin, především drahých a barevných kovů, jako je zlato, měď, kobalt nebo molybden. Velká část rozlehlého území státu s nejmenší hustotou obyvatel na světě však zatím zůstává neprozkoumaná.

Na zaplnění bílých míst se v rámci rozvojového projektu podílejí také odborníci z České geologické služby. V letech 2003 až 2008 mapovali oblast v jižním Mongolsku, letos zahájili tříletý projekt „Mongol Altai 50“ v západní části země.

„Zkoumáme území o rozloze 2000 čtverečních kilometrů v západním Mongolském Altaji. Cílem projektu, financovaného z rozpočtu zahraniční rozvojové spolupráce České republiky, je pořídit geologické a geochemické mapy v měřítku 1 : 50 000,“ vysvětluje vedoucí projektu Vladimír Žáček. Geologická mapa znázorňuje horniny a geologické útvary, které se v dané oblasti nacházejí, zatímco geochemická mapa zachycuje přítomnost nerostných surovin.

Základní tábor v jurtě

Letošní první etapa mapování trvala od června do srpna, předcházely jí ale dva měsíce příprav. „Vyžaduje to velké logistické zabezpečení, takže jsme se tam ve třech vydali už v dubnu – dohodnout se s partnerem, což je tamní Úřad pro správu nerostných surovin, odcestovat do terénu, setkat se s místními autoritami a získat všechna potřebná povolení,“ vyjmenovává Vladimír Žáček.

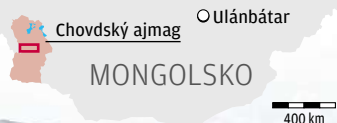
Koncem května pak menší část výpravy přijela v předstihu zajistit pronájem vozidel a nákup veškerého vybavení a potravin. Teprve pak se mohla celá výprava vydat do Mongolského Altaje, vzdáleného tři dny jízdy autem od hlavního města Ulánbátaru. Za tu dobu musejí urazit 1500 kilometrů, z toho jen 40 procent po asfaltu, zbytek prašnými cestami ve stepi.

Geologický průzkum části Altaje v západním Mongolsku je cílem tříletého projektu České geologické služby.

V rámci rozvojové pomoci čeští geologové v letech 2013-2015 zmapují geologickou strukturu a výskyt nerostných surovin v oblasti o rozloze 2000 km². Rozpočet projektu je necelých 15 milionů korun.



Vědci mapují území v **Chovdském ajmagu** (neboli kraji), čtyři dny jízdy od hlavního města Ulánbátaru. Vytýčená oblast pokrývá pět mapových listů v měřítku 1 : 50 000.



Základní tábor v údolí mezi horami ležící v nadmořské výšce 1900 metrů tvořilo deset jurt pronajatých od místních pasterců

Výprava na místě tvořilo vždy zhruba osm Čechů (jejich skupina se během tří měsíců průběžně obměňovala podle specializace odborníků), dva místní geologové z Geologického výzkumného centra a čtyři studenti Technologické univerzity v Ulánbátaru. Smyslem projektu tedy není jen poskytnout mongolské straně mapy, ale také vyskolit místní odborníky, naučit je metody výzkumu a zacházení s přístroji.

Výprava se ovšem neobejde ani bez pěti řidičů, dvou kuchařek a tlumočnic z ruštiny do mongolštiny. „S místními se jinak než mongolsky nedomluvíte. Starší a vzdělanější Mongolové umějí rusky, se studenty jsme se našťástí domluví anglicky, což také nebývá samozřejmostí,“ říká ložiskový geolog Petr Mixa.

Základní tábor se nacházel v údolí ve výšce 1900 metrů nad mořem. Tvořilo ho deset jurt pronajatých od místních pasterců. Každých zhruba deset dní výprava od pasterců koupila dvě kozy či ovce, které kuchařky postupně zpracovávají. „Strava byla poněkud fádni, ale výživná a po celou dobu nás nepostihly ani nejmenší zdravotní obtíže. Dokonce ani po jítech lehké propečených přímo na hořícím argalu – sušeném trusu, kterým se v Mongolsku topí,“ vzpomíná Vladimír Žáček.

Kov z těla beze stopy zmizí
Volba vhodných slitin není jednoduchá. Výsledný materiál pro zátěžové náhrady musí mít v některých ohledech protichůdné vlastnosti. Mechanické pevnosti odporuje snadná odbouratelnost v lidském těle. Předpokládáné implantáty mají složitý tvar, do kterého se určité slitiny nedají finálně zpracovat. A konečně je tu požadavek zdravotní nezávadnosti.

Média se hojně věnují negativním vlivům některých kovů na lidské zdraví, často se hovoří například o podezřeních spojených s hliníkem. Méně už se připomíná, že jiné kovy jsou přirozenou součástí lidského těla. Výběr vhodných adeptů se tedy zužuje a podle všeho zatím vítězí v rámci projektu hořčík.

„Hořčík je sám o sobě bezpečný, protože lidské tělo má vinytý mechanismus, který zabraňuje předávkování. Kov se tedy v těle nehromadí, z tohoto hlediska je nezávadný,“ vysvětluje profesorka Regine Willumeitová, koordinátorka celého projektu.

Ze základního tábora se výzkumníci, rozdělení do několikačlenných skupin, vydávali do okolí, kde obvykle strávili dvě až tři noci pod stanem, zmapovali okolí a pak se vrátili do základního tábora.

„Začínáme vždycky tím, že přijedeme do neznámého terénu a provedeme první prohlídku – projedeme území po dobře schůdných cestách autem a tím si uděláme první obrázek o terénu,“ popisuje postup Vladimír Žáček. „Následují detailní fáze mapování, kdy chodíme a dokumentujeme klíčové body terénu – horninové hranice, zlomy, struktury – a na ty se zaměřujeme,“ pokračuje geolog.

Současné výzkumníci odebírají vzorky hornin, které se pak analyzují v laboratoři a zjišťuje se jejich přesné složení. Každý vzorek se pochopitelně musí označit číslem a zapsat do formuláře se všemi nezbytnými informacemi včetně GPS souřadnic. Batoh ovšem během výpravy pořádně ztěžkne. Samotné vybavení – geologická kladívka a další nářadí – není nejlehčí, batoh se vzorky pak může mít i přes 20 kilogramů. Ze začátku výzkumníci bojovali i s aklimatizací na řídký vzduch – běžně se polybovali ve výšce kolem dvou až tří tisíc metrů

nad mořem, nejvyšší kóta mapovaného území činí 3700 metrů.

Jednou z používaných metod je také rýžování. „Neznamená to, že bychom tu nacházeli nugety zlata. Jde o geochemickou prospekci, která nám prozradí, zda se v povodí nachází nejen zlato, ale třeba i rudy cínu, wolframu nebo tantalů. Pak se na ně můžeme podrobněji zaměřit,“ konstatuje Petr Mixa.

V letošním roce se podařilo zmapovat víc než polovinu plánovaného území. V tom příštím chtějí čeští geologové dokončit zbytek území a třetí rok projektu věnovat detailním pracím – ověřování případných nejasností v mapách nebo detailnějšímu průzkumu zjištěných geochemických anomálií, které mohou naznačovat výskyt nerostných surovin a vést k nálezům ložiska. Pak se všechny pořízené dílčí mapy skreslí do jedné a ta se převede do digitální podoby.

Dobrá pověst české geologie

Mapování v západním Altaji ovšem není jediným geologickým projektem v české režii na území Mongolska. Další české instituce se tu podílejí například na vyhledávání zásob podzemních vod nebo výzkumu dopadů těžby na životní prostředí. Problematiká je především nelegální

divoká těžba – tzv. ninjové na vlastní pěst hledají zlato a při těžbě používají ruť. „Je to problém malých nalezišť. Velké firmy používají kyanid, který je sice velmi toxický, ale rychle se rozkládá, kdežto ruť trvale zatěžuje životní prostředí,“ upozorňuje Vladimír Žáček.

Čeští geologové ovšem mají v Mongolsku dobrou pověst. Největší tamní ložisko mědi Erdenet, které patří mezi nejrozsáhlejší na světě a jehož produkce tvořila po dlouhá léta více než polovinu hrubého domácího produktu země, objevili v 60. letech minulého století právě čeští geologové. „Když se v Mongolsku zmíníme, že jsme geologové a odkud jsme přijeli, každý druhý si vzpomene právě na Erdenet. Všichni tu vědí, že ho našli Češi, je to pro naši zemi dobrá reklama,“ říká Petr Mixa.

Dá se předpokládat, že se v nyní mapované oblasti ukrývá podobný poklad? Podle českých vědců to zde s ohledem na geologickou stavbu není pravděpodobné. Nicméně přechází regionální výzkumy zde našly ložiskové indície mědi, wolframu, kobaltu, zlata a uhli a cílem projektu je kromě jiného přinést o nich bližší informace.

Do případné těžby bude ještě daleko. Pouhým mapováním nelze od-

hadnout ani velikost případného ložiska. „To je několikastupňová práce, která trvá roky. Nejprve najdete indicii, potom místo detailně zmapujete – odeberete vzorky a zanalyzujete. Právě na tom nyní pracujeme,“ říká Petr Mixa.

„Když to vypadá nadějně, uděláte geofyzikální měření, a pokud to stále vypadá nadějně, uděláte první orientační vrty – hluboké řádově desítky až stovky metrů, to záleží na konkrétní surovině. Vrty už jsou drahé, takže se s nimi musí opatrně. A když i tyto vrty vyjdou pozitivně, provedete další detailní ložiskový průzkum spojený s výpočtem zásob,“ vysvětluje odborník. Teprve pak je možné určit, o jak nadějně ložisko se jedná.

Tato práce by už ale byla v režii mongolské strany ve spolupráci s případným investorem. Zda se na konec začne těžit, záleží také na tom, kde se ložisko nachází – pokud je v odlehlejší oblasti, musí se jednat o výnosné naleziště, aby se vyplatilo stavět kvůli němu silnici a železnici, elektrárnu a další potřebnou infrastrukturu, což při obrovské rozloze Mongolska není levná záležitost.

Něco za něco

Podle nedávno přijatého mongolského zákona nesmí zahraniční společnost těžit suroviny na jeho území ve vlastní režii. Musí vzniknout společnost, v níž má mongolská strana 51 procentní podíl. Zákon vznikl po třenících kolem nedávno objeveného nového ložiska mědi Oju Tolgoj na jihu země, které je druhým největším ložiskem na světě.

Pokud se českým geologům podaří narazit při mapování na ložisko, které si zaslouží podrobnější průzkum, bude z toho něco mít i Česká republika? „Ještě před pár lety byla oficiální politika našeho státu taková, že jde jen o rozvojovou pomoc, v jejímž rámci odevzdáme zpracované mapy. Aby se česká strana podílela na případném výděлку, nebylo žádoucí,“ připomíná Petr Mixa. „Takže jsme v partnerských zemích předávali výsledky výzkumu s tím, že je to dar, a v podstatě nebylo žádoucí se dále angažovat,“ dodává.

Tento přístup se v posledních letech začíná měnit a nyní probíhají politická jednání, která mají v takovém případě zajistit českým firmám možnost přednostní investice. „Považují to za správné – my přece rozvojové země nevykořisťujeme, my s nimi spolupracujeme. Pokud se nám tedy podaří dosáhnout zajímavého výsledku, proč by z toho nemohla profitovat i česká strana?“ Snad se tedy v budoucnu rozvojová pomoc nejen v Mongolsku stane i příležitostí pro české investory.

Hořčíkové slitiny urychlí léčbu zlomenin

Speciální slitiny dávají naději na novou generaci implantátů, které tělo v průběhu hojení nahradí vlastní tkání. Na projektu pracují mladí vědci z celé Evropy.

JIRÍ DRVOTA

Rekordman ve skocích na lýchlicích Torjus Hemmesvit se při nešťastném dopadu vážně zranil a čeká ho operativní fixace zlomenin. Ve sportovní kariéře však bude brzy pokračovat díky implantátu, který tělo v průběhu hojení vstřebá a nahradí vlastní tkání. Návrat do vrcholné formy bude rychlý...

Ve sportovní rubrice by se mohla jednat o podobnou zprávu objevit, aniž by kohokoliv překvapila. Přirozeně odbouratelné náhrady dostaly zelenou v rámci evropského projektu MagnIM, který je součástí grantového celku Marie Curie Actions, určeného pro mladé vědce. První vědecké zkušenosti díky

němu získávají mladé výzkumnice a výzkumníci z Maďarska, Španělska, Itálie, Slovenska, Řecka a dalších zemí.

Všichni se sešli letos v Praze na půdě Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Překvapivé je, že nejmladší vědci nepodlehli módě a ve světě vsudypřítomných syntetických polymerů vsadili na kovové slitiny. Oproti plastům mají pro zamýšlené aplikace vhodnější mechanické vlastnosti, a navíc minimalizují možné zdravotní komplikace.

Kov z těla beze stopy zmizí
Volba vhodných slitin není jednoduchá. Výsledný materiál pro zátěžové náhrady musí mít v některých ohledech protichůdné vlastnosti. Mechanické pevnosti odporuje snadná odbouratelnost v lidském těle. Předpokládáné implantáty mají složitý tvar, do kterého se určité slitiny nedají finálně zpracovat. A konečně je tu požadavek zdravotní nezávadnosti.

Média se hojně věnují negativním vlivům některých kovů na lidské zdraví, často se hovoří například o podezřeních spojených s hliníkem. Méně už se připomíná, že jiné kovy jsou přirozenou součástí lidského těla. Výběr vhodných adeptů se tedy zužuje a podle všeho zatím vítězí v rámci projektu hořčík.

„Hořčík je sám o sobě bezpečný, protože lidské tělo má vinytý mechanismus, který zabraňuje předávkování. Kov se tedy v těle nehromadí, z tohoto hlediska je nezávadný,“ vysvětluje profesorka Regine Willumeitová, koordinátorka celého projektu.

Představa kovového implantátu, třeba šroubu, který je v průběhu hojení nahrazen kostními buňkami, působí poměrně odtažitě. Přesto jde v principu o jednoduchý proces. Tělo postupně vstřebává příslušnou slitinu a přebytkový hořčík bude škodly vyloučí. Stejným tempem dorůstají po této kovové šablone nové kostní buňky.

Nakonec kov z těla zmizí a zbudě nová kost z vlastních buněk. Tělo však musí mít na takovou regeneraci dostatek sil, a proto se tyto náhrady uplatní především u mladších pacientů, pravděpodobně dětí nebo sportovců.

Co jsou vzácné zeminy

■ vzácné zeminy neboli lanthanoidy (například lanthan, cer, preseodym nebo neodym) nepatří k hitům středooškolské chemie, nicméně mají zajímavé vlastnosti
■ i když jsou to prvky uváděné většinou „pod čarou“ periodické tabulky, jsou navzdory svému názvu v zemské kůře docela často zastoupeny a některé se využívají například při výrobě počítačových harddisků nebo magnetů
■ jejich sloučeniny jsou součástí kontrastních látek při vyšetření magnetickou rezonancí – nemají pro tělo destruktivní účinky

Pěknou a jednoduchou vizí ovšem záhy pokazí realita. Rychlost dorůstání kostních buněk totiž ani náhodou neodpovídá rychlosti odbourávání hořčíku v lidském těle. Šroub nebo destička z takového materiálu by zmizely dříve, než

by kostní buňky stačily dorůst. Jediným reálným řešením je upravit vlastnosti materiálu potřebným směrem. Největší naděje se proto vkládají do speciálních slitin hořčíku. Na tomto úkolu pracuje v rámci projektu MagnIM Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy.

„V současnosti se zdá, že některé vzácné zeminy v kombinaci s dalšími prvky zvyšují dostatečně mechanické vlastnosti a zároveň snižují korozi hořčíkové slitiny v organizmu na potřebnou rychlost,“ říká docentka Ivana Stulíková z Kabinetu výuky obecné fyziky MFF UK. „Jednou z hlavních oblastí zájmu současného výzkumu je poskytnutí důkazu, že žádný z prvků obsažených v připravovaných slitinách není pro lidské tělo toxický,“ doplňuje profesorka Willumeitová. Nutno dodat, že hmotnostní zastoupení těchto prvků se počítá maximálně na miligramy.

Sen realisty

„S výzkumem hořčíkových slitin jsme na fakultě začali již před 30 lety. Tehdy se jednalo o vývoj lehkých materiálů pro letecký a au-

tomobilový průmysl a pro sportovní nářadí,“ pokračuje docentka Stulíková. Možné uplatnění v medicíně je však ještě poměrně daleko. Příprava slitin totiž neznamená jen prosté roztavení a smíchání několika kovů. Výsledné vlastnosti materiálu ovlivňuje i rychlost chladnutí nebo následné zahřívání. Na atomární úrovni se tyto problémy studují právě na Matematicko-fyzikální fakultě UK.

MagnIM je mezinárodní projekt. Biologové, lékaři nebo fyzikové se na totožný problém dívají z mnoha stran a občas je těžké najít společnou řeč. „Nestává se vědeckým spolupráce v nekonečném cyklu. A to je také na celé věci zajímavé,“ uzavírá profesorka Willumeitová.

Odbouratelné kostní náhrady jsou zatím snem, byt má pevné obrysy. A pokud by se přece jen defintivně nespínil, všechny poznatky, získané jaksimimoděk v rámci základního výzkumu, se určitě neztratí.

Autor je spolupracovník redakce