



Jemné sedimenty na dně Hlavní chodby zvířené pohybem potápěče. Stěna v horní části snímku je pokrytá vrstvou oranžovohnědého „gelu“. Foto Miloslav Dvořáček



Severní koridor Hlavní chodby. V pravé části snímku šňůry kontrolního polygonu se signalizačními znaky. Foto Miloslav Dvořáček

Vznikne virtuální model zatopeného prostoru

Zcela logickým krokem bylo nahrazení fotografie videozáznamem. Vůbec poprvé jsme v ČR začali pro mapování a tvorbu virtuální reality využívat videogrammetrie. Tímto způsobem pak již není problém vytvořit poměrně rychle přesný model celého kostela, hradu,

nebo dokonce celého města. A co k tomu potřebujeme? V první řadě kvalitní videozáznam zájmového objektu, dále jasně definovaný horizont a minimálně jeden rozměr. Přesně definovaná horizontála a délka umožňují výsledný digitální model správně orientovat v prostoru a určit jeho měřítko v metrické soustavě. Pokud máme místo definované dél-

ky k dispozici alespoň 3 body dobře rozpoznatelné na vstupním videozáznamu a známe jejich souřadnice, můžeme finální model georeferencovat do příslušného souřadnicového i výškového systému. Dnešní kamery umožňují velmi kvalitní záznam v rozlišení 4K, což při průměrné snímkovací rychlosti 24–30 snímků za vteřinu představuje více než dostatečné množství obrazových, a tedy i prostorových informací. „Skenování“ zatopených částí Chýnovské jeskyně provedla dvojice potápěčů, vybavených vždy dvěma kamerami ve stereopáru. Použití dvojice kamer se shodnou osou záběru umožnilo kombinovat různé matematické postupy při finální tvorbě mračna bodů, nebo chcete-li digitálního modelu zatopené jeskyně. Pro výpočet a tvorbu modelu je tak využito kombinace výpočtů stereofotogrammetrických a průsekových. Kombinace různých metod také umožnila spolehlivé kontrolní výpočty a exaktně doložitelnou chybu vzniklé dokumentace.

Videogrammetrické části dokumentace předcházelo osazení lomových bodů hlavního polygonu signalizačními znaky a také jeho kontrolní zaměření klasickou metodou magnetického tahu. Jasně signalizované body navíc posloužily ve výpočetní fázi projektu pro snadnější spojování dílčích skenů jednotlivých chodeb. Základní polygon byl převeden do souřadnicového systému S-JTSK a výškového systému Bpv. Pečlivým přeměřením tohoto polygonu jsme sledovali především jednoznačnou kontrolu výstupů nově testované metody v zatopených prostorech většího rozsahu. Půdorysné plány a řezy, vygenerované z výsledného modelu, vykazují se základním polygonem velmi dobrou shodu. Drobné nuance na dvou lomových bodech připisujeme spíše nedostatečně přesnému měření výšek hloubkoměrem. Kontrolními výpočty byla potvrzena celková maximální chyba vzniklého modelu do 20 cm.

Během dvou ponorů se podařilo dvojici potápěčů zmapovat více než 220 m členitých chodeb s převýšením 43 m. Práce na podrobném vyhodnocení a tvorbě maximálně přesného virtuálního modelu trvale zatopených prostor Chýnovské jeskyně i nadále pokračují.

Česká geologická služba 2019 – sto let od založení

Zdeňka Petáková

Česká geologická služba je státní příspěvková organizace, zřízená zákonem č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů, pro výkon státní geologické služby. Kontinuálně navazuje na Státní geologický ústav Republiky československé, založený 7. 7. 1919, a jako státní instituce slouží státu, a tedy všem jeho občanům. Aktuální vizí ČGS

je být pilířem státu v poskytování geovědních informací pro rozhodování ve věcech přírodních zdrojů, rizik a udržitelného rozvoje a na základě vysoké odbornosti posilovat postavení vůdčí výzkumné instituce v oboru věd o Zemi^[1]. Kvalitou a šíří odborností se ČGS řadí po bok nejrozvinutějších světových státních geologických služeb.

Trilobit *Ellipsocephalus hoffi*, jinecké kambrium. Foto Zdeněk Patzelt



Tuto pozici si ČGS vybudovala nejen díky výjimečnému pracovnímu nasazení a entuziasmu jejích zaměstnanců, ale i díky úzké spolupráci se zřizovatelem, kterým je Ministerstvo životního prostředí (MŽP). Mezinárodní vědecká a odborná spolupráce je podpořena členstvím ČGS ve více než dvou desítkách mezinárodních institucí.

Z historie

Státní geologický ústav Republiky československé (SGÚ) převzal do své kompetence činnosti, které v Rakousku-Uhersku dříve zajišťoval *Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt* ve Vídni, založený roku 1849 jako třetí nejstarší taková instituce na světě. První státní geologická služba vznikla již roku 1835 ve Velké Británii. Zakládání státních geologických služeb obecně souviselo se vzestupem výzkumu a využití neživé přírody vlivem osvětvenství a s následným rozmachem průmyslu v 19. století a z toho vyplývajícím zájmem centrální moci o kontrolu možností využití přírodních podmínek území. Hlavní úkoly SGÚ byly obdobné jako úkoly všech tehdejších i nyníějších státních geologických služeb: systematický geologický výzkum státního území spojený s vydáváním geologických map, nezávislá odborná posudková a publikační činnost, shromažďování a archivování odborných písemných materiálů, sbírková, pedagogická a osvětová činnost.

První republika

Po vzniku samostatného československého státu byly vytyčeny hospodářské cíle, na jejichž splnění



Obr. 2 Budova ředitelství České geologické služby v Praze 1 na Klárově. Foto Petr Neubert

V Praze 13. prosince 1918.

Oddělení hornické

*Pamětní spis
československému ministerstvu veřejných prací
v příčině zřízení
státního československého geologického ústavu
v Praze.*

Obr. 1 První strana Pamětního spisu československému ministerstvu veřejných prací v příčině zřízení státního československého geologického ústavu v Praze, ze dne 13. prosince 1918. Zdroj Archiv ČGS

nesli zásluhu i geologové. Hlavním záměrem SGÚ, o jehož založení bylo požádáno již 13. prosince 1918^[2] (**obr. 1**), bylo provádět základní geologický výzkum a geologické mapování vlastního státního území, vše s přihlédnutím k potřebám národního hospodářství. Prvním úkolem SGÚ bylo vypracování geologických map území státu – nezbytného základu pro řadu hospodářských účelů. Jako nezávislý objektivní státní orgán se SGÚ zabýval rozsáhlou posudkovou činností, týkající se hlavně využívání nerostných surovin, vodních zdrojů a pozemního stavitelství. Věnoval se i sbírkové činnosti a návrhům ochrany přírodních památek a disponoval vlastní chemickou laboratoří.

Protektorát

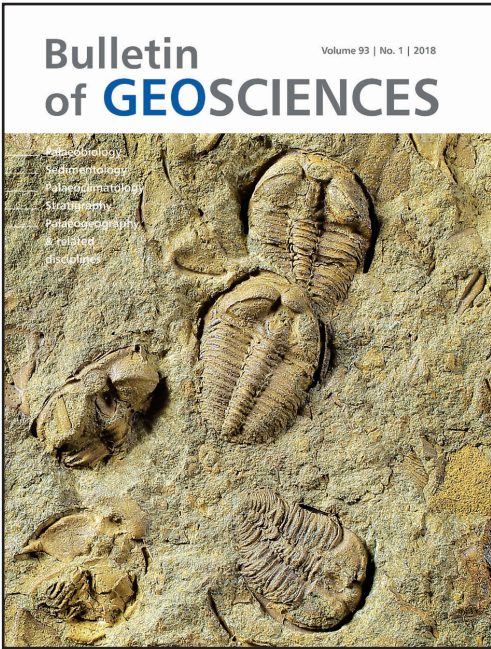
Během německé okupace byla činnost instituce podřízena válečné ekonomice. Nejdůležitější bylo, že nepřestala fungovat jako organizační jednotka. Těžiště práce se přeneslo na pedologické mapování, archivaci lomů a vrtů a evidenci nerostného bohatství, pod změněným názvem instituce *Úřad pro výzkum půdy v Čechách a na Moravě*. Počet zaměstnanců vzrostl, protože v tehdejším úřadu našla útočiště většina geologů z vysokých i středních škol.

50. léta 20. století

Podobná podřízenost podmínkám embarga a velkému tlaku na hospodářskou soběstačnost státu byla typická i pro období let 1948 až 1989. Po odborné stránce se změnila orientace na Sovětský svaz, stejně jako se tomu dělo v celém československém hospodářství. Z toho vyplývalo cílení odborných činností na vyhledávání ložisek nerostných surovin, a to v první řadě pro těžký průmysl. V instituci, od roku 1953 nesoucí název Ústřední ústav geologický (ÚÚG), probíhalo i rozsáhlé geologické mapování. Moderním vybavením laboratoří se ÚÚG stal nejlépe zařízeným geologickým pracovištěm v republice. Z významných odborných výsledků lze připomenout vypracování návrhů ochranných pásem lázní a zřidel minerálních vod pro celou republiku a zkoumání desítek přehradních míst.

60. až 80. léta 20. století

Politické uvolnění 60. let zvýšilo výkon a podnítilo tvořivost i v odborné geologické sféře. Cestování, navazování odborných kontaktů i možnost dlouhodobějších studijních a pracovních pobytů zejména v anglofonní oblasti významně ovlivnily tvář české geologie. Specialisté, kteří se vrátili,



Obr. 3 Obálka periodika Bulletin of Geosciences, vydávaného Českou geologickou službou.

přinesli do vlasti anglosaský švih, přístup k věci a nejmodernější vědecké poznatky i styl. Soubor tzv. Generálních geologických map Československa v měřítku 1 : 200 000 s celkem 33 listy a vysvětlivkami byl kompletně dotištěn v roce 1964. Československo se tak stalo první zemí na světě, která měla geologicky zmapované celé své státní území do tohoto měřítk. To byl jeden z důležitých argumentů, díky kterému bylo rozhodnuto, že se v Praze bude konat XXIII. Mezinárodní geologický kongres, dodnes nejvýznamnější mezinárodní událost české geologie. Uspořádáním kongresu byl pověřen ÚÚG. Pro akci byly od roku 1961 připravovány rozsáhlé odborné materiály. Kongres (s účastí 3200 geologů z 91 zemí, největší účast za celou jeho tehdejší historii)^[3] skončil předčasně kvůli invazi vojsk Varšavské smlouvy v srpnu 1968. Následovala emigrace řady nadějných odborníků a politické prověrky, negativně ovlivňující odborné uplatnění mnoha dalších pracovníků. V 70. a 80 letech pokračovalo geologické mapování, byly sestaveny hydrogeologické mapy v měřítku 1 : 200 000 a výrazně posílil ložiskově geologický výzkum, zejména prognózování zásob nerostných surovin. Na špičkovou úroveň se vypracovala geochemie. Byly zahájeny dlouhodobé programy týkající se ochrany životního prostředí, např. monitorovací systém malých povodí.

Od roku 1989 po současnost

V období po roce 1989 instituce kontinuálně plní požadavky vyplývající z měnících se společensko-

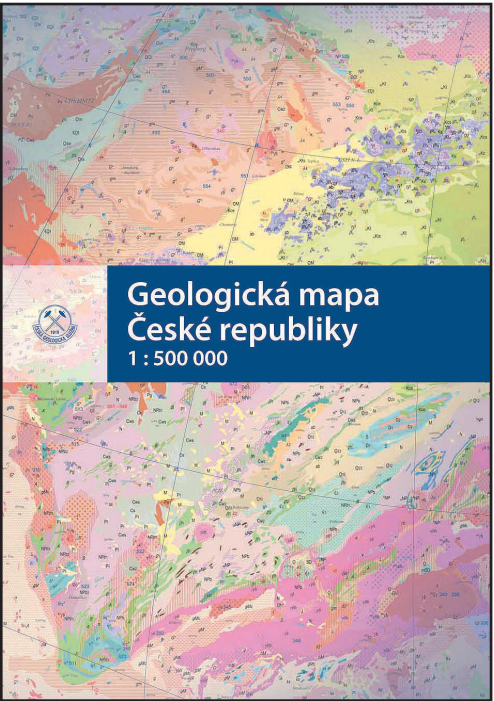
ekonomických podmínek. Název Česká geologická služba (ČGS; **obr. 2**) získala 1. 4. 2002. Funkci ředitele postupně zastávali Vladimír Sattran, Zdeněk Kukal, Miloš Růžicka a nyní Zdeněk Venera. Významným počinem, který znamenal zefektivnění vynaložených státních prostředků a odborných činností, bylo přičlenění dříve samostatné instituce Geofond do ČGS v roce 2012. Velkou změnou po roce 1989 byla modifikace pracovního stylu vyplývající z přechodu na moderní výpočetní techniku. Otevření hranic a urychlení odborných komunikačních možností bylo zhodnoceno v mimořádně úspěšné výzkumné činnosti, v současnosti řízené dokumentem *Dlouhodobá koncepce výzkumné organizace ČGS na období 2018–2022*. Ta se soustředí na výzkum stavby a vývoje zemské kůry, výzkum biodiverzity a globálních změn v minulosti, výzkum a využití přírodních zdrojů, výzkum interakce geosféra–biosféra–atmosféra, výzkum geologických rizik a výzkum a vývoj geochemických a mineralogických metod. Podle hodnocení výsledků výzkumu za období 2011–2015, které bylo zveřejněno Radou vlády pro výzkum, vývoj a inovace v prosinci 2017, je ČGS nejúspěšnější výzkumnou institucí v rámci resortu MŽP a současně nejúspěšnější státní příspěvkovou organizací v ČR (z celkově 90 takovýchto organizací)^[4]. ČGS je také nejúspěšnější výzkumnou institucí v ČR v oblasti geologických věd. Výzkum je podpořen existencí akreditovaných laboratoří a pracovištěm dálkového průzkumu Země. Bulletin of Geosciences (**obr. 3**), nejvýznamnější periodikum vydávané ČGS, patří mezi 20 nejvýznamnějších paleontologických časopisů na světě.

Geologické mapování

V roce 1995 se Česká republika stala první zemí na světě, která má celé své státní území geologicky a hydrogeologicky zmapované v měřítku 1 : 50 000.



Obr. 5 Ukázka webové mapové aplikace geologické mapy 1 : 50 000



Obr. 4 Obálka publikace Geologická mapa ČR v měřítku 1 : 500 000

Největším úspěchem v oblasti tvorby geologických map je udržení kontinuity v mapování území ČR v měřítku 1 : 25 000, které od roku 2009 probíhá podle certifikované Směrnice^[5] a následných Metodických pokynů. Byla vydána Geologická mapa ČR v měřítku 1 : 500 000 (**obr. 4**), a digitalizovány geologické a aplikované mapy měřítk 1 : 50 000 pro celé území ČR^[6] (**obr. 5**). Vysoká úroveň odbornosti je uplatňována např. při mapování okolí jaderných elektráren a míst možných úložišť vyhořelého jaderného paliva a také při mapování v zahraničí.

Správa oblastních geologů

Správa oblastních geologů je rozsáhlý expertní aparát fungující v ČGS již 22 let, umožňující každo-

ročně efektivně vypracovat, v rámci výkonu státní geologické služby, vyšší stovky odborných posudků převážně pro orgány veřejné moci. Specialisté ČGS jsou autory již více než 10 000 posudků pro rozhodování v oblasti rizikových geofaktorů, řešení střetů zájmů, územně-plánovací dokumentace, pozemkových úprav, vlivů staveb a technologií na životní prostředí, územního a stavebního řízení, odstraňování starých ekologických zátěží, těžby ložisek nerostných surovin, plánů péče v ochraně přírody aj.

Nerostné suroviny

Ložiskoví geologové se po roce 1989 zhostili rozsáhlé práce na přehodnocování prognózních zdrojů, které bylo nutné učinit vzhledem ke změněným ekonomickým podmínkám státu. Vypracovali pro všechny kraje ČR regionální surovinové studie. V současnosti ČGS ve spolupráci s Vysokou školou báňskou – Technickou univerzitou Ostrava hodnotí strategické nerostné suroviny, stanovené Evropskou unií. Usnesením vlády č. 713/2017 k zajištění ekonomických zájmů státu v oblasti využití superstrategických surovin je stanoven dlouhodobý úkol pro ČGS, a to vyhodnotit potenciál více než 20 typů nerostných surovin.

Hydrogeologie a inženýrská geologie

Nejvýznamnějším výsledkem hydrogeologie jsou výstupy projektu Rebilance zásob podzemních vod (2010–2016)^[7]. Projekt přehodnotil zásoby podzemních vod v 58 vybraných hydrogeologických rajonech, které svou rozlohou pokrývají přibližně 1/3 území ČR. Dlouhodobá činnost ČGS v oblasti dokumentace a expertního posuzování svahových nestabilit je souhrnně popsána na webových stránkách ČGS^[8]. Jednou z mediálně nejsledovanějších

expertních inženýrskogeologických činností bylo posuzování sesuvu u Dobkoviček v Českém středohoří, který v červnu 2013 poškodil rozestavěnou dálnici D8.

Biogeochemie vodních a lesních ekosystémů

Od 80. let je v ČGS rozvíjena také biogeochemie – geověda zabývající se interakcemi mezi geosférou, biosférou a vegetací. Ve světově ojedinělé monitorovací síti 14 malých lesních povodí sítě GEOMON, založené ČGS v roce 1994, jsou soustavně sbírána data pro hodnocení vlivu člověka (kyselé depozice, klimatické změny) na stav ekosystémů, zejména pro hydrologické a hydrochemické bilance ekologicky významných chemických prvků a stavu půd. Výsledky, kromě vědeckého přínosu, slouží i orgánům státní správy k hodnocení stavu životního prostředí.

Zahraniční aktivity

Zahraniční aktivity instituce probíhaly před rokem 1989 v desítkách zemí východního bloku a týkaly se obvykle vyhledávání nerostných surovin a geologického mapování. Rozsáhlé byly zejména expedice na Kubu, do Iráku, Vietnamu, Sýrie, Mongolska a Maroka. Po roce 1989 se ČGS účastní zahraničních aktivit převážně v rámci zahraniční rozvojové pomoci^[9]. Mapovací práce probíhají zejména ve střední a jižní Americe v Mongolsku, Iránu a Etiopii, většinou se zaměřením na geologická rizika, předvídaní přírodních katastrof a vodní zdroje. V Zambii a Namibii jsou studovány vlivy těžby a úpravy rud na životní prostředí, v Afghánistánu a Iránu se ČGS podílí na vzdělávání místních specialistů. Kurz geochemických prospekčních metod

GEOCHIM proběhl po roce 1989 sedmkrát. Geologové ČGS opakovaně mapují dokonce i v Antarktidě. Vzdělávání specialistů z mnoha afrických zemí ČGS organizuje v rámci PanAfGeo – společného vzdělávacího projektu Organizace afrických geologických služeb a sdružení evropských geologických služeb EuroGeoSurveys (obr. 6).

Přání závěrem

Historie i současnost České geologické služby se jeví jako fascinující příběh, podobný dlouhodobému štafetovému běhu služby odborníků k prospěchu celého státu a rozvoji poznání. A ke každému významnému výročí se sluší něco přát. Státní instituce bývají v takové kondici, v jaké kondici je stát – a stejně je tomu naopak. Tak ať je ten náš v té nejlepší, a v té nejlepší ať zůstává i Česká geologická služba.

Zdroje

- ^[1] www.geology.cz
- ^[2] http://www.geology.cz/extranet/onas/historie/listiny
- ^[3] http://www.geology.cz/extranet/publikace/online/publikace-o-cgs/ustredni_ustav_geologicky_v_dobe_komunisticke_vlady.pdf
- ^[4] http://www.geology.cz/extranet/publikace/online/vyrocky/vz_2017_cj_web.pdf
- ^[5] http://www.geology.cz/extranet/kestazeni/Smer-nice-pro-sestaveni-zakladni-geologicke-mapy-CR-1-25000.pdf
- ^[6] https://mapy.geology.cz/geocr50/
- ^[7] http://www.geology.cz/extranet/vav/prirodni-zdroje/podzemni-vody/rebilance
- ^[8] http://www.geology.cz/svahovenestability
- ^[9] http://www.geology.cz/extranet/publikace/online/publikace-o-cgs/cgs-v-zahranici-web72dpi.pdf

Ochrana tygrů a Česká republika

Silvie Ucová, Pavla Říhová, Jiří Šafář & Jan Plesník

Kdo jede na tygru, nesmí už sestoupit.

asijské přísloví

V červenci 2018 se otázka ochrany tygrů (*Panthera tigris*) a jejich další přežití ve volné přírodě dostala do popředí zájmu široké veřejnosti v České republice v souvislosti s možným zapojením občanů ČR nebo občanů jiných států žijících v ČR do ilegálního

obchodu s tygřími produkty. Protože se v této souvislosti v hromadných sdělovacích prostředcích objevila řada nejružnějších informací, pokusíme se stručně shrnout současný stav uvedené problematiky a nastínit její možná řešení.

Tygr malajský (*Panthera tigris jacksoni*) byl jako samostatný poddruh popsán teprve v roce 2004. Některé novější genetické analýzy tento názor popírají. Foto Jan Plesník



Obr. 6 Účastníci školení PanAfGeo WP1-N3, Namibie 2018. Etusis Lodge v povodí řeky Swakop, kde probíhala terénní část mapovacího kurzu. Foto Vladimír Žáček

