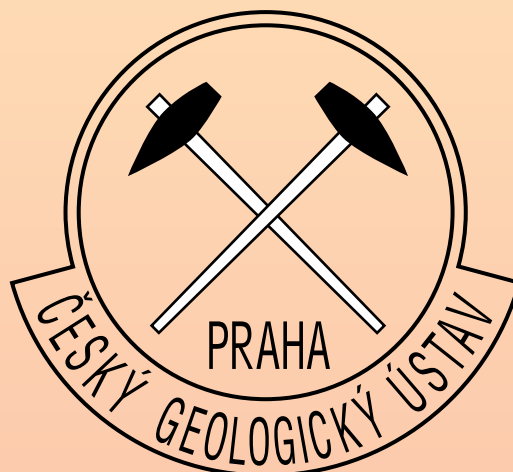


ČESKÝ GEOLOGICKÝ ÚSTAV

1919
1999



80 let

GEOLOGIE	GEOLOGY
HYDROGEOLOGIE	HYDROGEOLOGY
EKOLOGIE	ECOLOGICAL SERVICES
GEOCHEMIE	GEOCHEMISTRY
MAPOVÁNÍ	GEOLOGICAL MAPPING
NEROSTNÉ SUROVINY	MINERAL DEPOSITS
LABORATOŘE	LABORATORIES
DATABÁZE - GIS	DATABASES AND GIS
KNIHOVNA	LIBRARY
ARCHIV A DOKUMENTACE	DOCUMENTATION CENTRE
VYDAVATELSTVÍ	PUBLISHING DEPARTMENT

1919

**ZALOŽEN STÁTNÍ GEOLOGICKÝ ÚSTAV
THE STATE GEOLOGICAL SURVEY WAS ESTABLISHED**

1964

**GEOLOGICKY ZMAPOVÁNO ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY 1 : 200 000
THE WHOLE CZECH REPUBLIC COVERED WITH A GEOLOGICAL MAP 1 : 200 000**

1997

**ČESKÉ REPUBLIKA ZMAPOVÁNA 1 : 50 000
100 % OF THE CZECH REPUBLIC MAPPED TO THE SCALE 1 : 50 000**

Obsah

Osmdesát let Českého geologického ústavu	373
Úvodem	373
Deset let poté	373
Do Evropy a do světa	381
Ohlédnutí za „Pamětním spisem“	389
Čtyři stavební kameny činnosti Českého geologického ústavu	393
Český geologický ústav jako organizátor mezinárodní spolupráce	393
Organizace a spoluorganizace mezinárodních setkání	394
Účast v mezinárodních projektech	397
Účast na sjezdech, mezinárodních konferencích a dalších zasedáních	400
Dvoustranná spolupráce se zahraničními geologickými službami	402
Krátkodobé stipendijní a studijní pobyty v zahraničí včetně přednáškové činnosti	404
Velké zahraniční akce	406
Zahraníční geologové na půdě ČGÚ	407
Český geologický ústav jako vydavatel geologických publikací a map	408
Sbírky ČGÚ alias „hmotná dokumentace“	413
Knihovna Českého geologického ústavu	416
To sladké slovo „administrativa“	418
Výpočetní technologie deset let poté	419
Programy, projekty, úkoly	420
Geologické a účelové mapy 1 : 50 000	422
Od padesátek k pětadvacátkám	426
Geologická mapa České republiky 1 : 500 000	428
Geologické podmínky ukládání radioaktivního odpadu jaderných elektráren	429
Geologický model a velmi hluboký vrt	434
Středočeský pluton	438
Měl Franz Eduard Suess pravdu?	439
Styk Českého masivu se Západními Karpaty	439
Severočeská hnědouhelná pánev	440
Moderní geochemické výzkumy	444
Význam stabilních izotopů	447
GEOMON a malá povodí	448
Poškození lesa kyselou depozicí	450
Geochemicko-ekologická mapa Prahy	450
Znečištění prostředí organickými látkami	453
Kontaminace aktivních sedimentů řek	457
Vody a sedimenty šumavských jezer	458
Radonové riziko	458
Osudy laboratoře rentgenové mikroanalýzy	460
Rentgenová difrakční analýza jako nepostradatelný pomocník	460
Experimentální mineralogická laboratoř	461
Význam starých geologických map pro územní plán	461
Novinky ze staršího paleozoika	462
Novinky z mladšího paleozoika	463
Novinky z křídly	464
Novinky z terciéru	465
Novinky z kvartéru	467
Geotermální energie	468
Potíže s podzemními vodami	469
Nerostné suroviny ano, ale trochu jinak	471
Specifika pracoviště v Jeseníku	473
Posudky a stanoviska	474
Svahové pohyby	475
Všebořický lalok a Chabařovice	478
Zranitelnost horninového prostředí podle dálnice D1	480
Ropovod zvaný Ingolstadt	481
Případ Vinořického potoka	484
Vliv těžby nerostných surovin na životní prostředí Chomutovska, Mostecka a Lounska	485
Radiometrická situace na Příbramsku	486
Povodně ve východních Čechách	487
423 slov závěrem	487
Eighty years of the Czech Geological Survey	489

Osmdesát let Českého geologického ústavu

ZDENĚK KUKAL

Úvodem

Osmdesát let je sice z hlediska geologické historie etapou zcela zanedbatelnou, z hlediska lidského věku však již jde o dobu zasluhující uznání a z hlediska existence instituce je to počet let, který stojí za mimořádnou pozornost. K osmdesátému výročí založení ústavu vydáváme speciální číslo hlavního periodika, Věstníku ČGÚ, který má odpovídající anglický název *Bulletin of the Czech Geological Survey*. Obdobím starším, předrevolučním, se zabýváme jen tehdy, když to je z hlediska souvislosti nutné. Soustředujeme se na posledních deset let, od sametové revoluce dodnes. Náš rozbor recentního vývoje ústavu není oslavným článkem a není ani systematickým popisem všeho toho, co se za tuto dobu podařilo nebo nepodařilo. Přičilo se nám vyjmenovávat počet vydaných listů map, počet zmapovaných kilometrů, množství popsanych vrtných jader nebo analyzovaných vzorků. Snažili jsme se naopak zdůraznit nové důležitější poznatky, význam některých mezinárodních akcí i vývoj publikační činnosti. Nemohli jsme ani vynechat kapitoly o vývoji ústavu z hlediska jeho statutu na pozadí politických a ekonomických změn. Vždyť devadesátá léta se nazývají obdobím transformací. Transformována byla politická scéna, celá ekonomika, a tím i státní správa a výzkum. V české geologii došlo k tak převratným změnám, jaké jsme snad nezaznamenali od vzniku samostatného Československa. Nebylo by vůbec představitelné, aby tím nebyla ovlivněna struktura výzkumu, kompetence a úkoly státní geologické služby. Velmi zjednodušeně charakterizujeme poslední geologické desetiletí v Evropě i ve světě jako obrat od vyhledávání a průzkumu obřích ložisek nerostných surovin ke starostem o přírodní prostředí, k výzkumu současných globálních změn a k dosažení harmonie mezi využíváním neobnovitelných zdrojů, zdravím člověka a jeho snesitelným životním prostředím. Vždyť na nedávných celosvětových shromážděních, zaměřených na úlohu věd o Zemi, bylo sluhutnými vědci i politiky a ekonomy jasně řečeno: Prioritou v geologických výzkumech je dnes zdraví člověka a jeho ochrana před nepříznivými vlivy přírodních katastrof a všemi negativními vlivy na životní prostředí. Státní geologická služba, jejímž výkonným orgánem je Český geologický ústav spolu s Geofondem ČR, je povinna se tomuto trendu přizpůsobit.

Začínáme vývojem ústavu za posledních 10 let, který byl bouřlivý a napínavý. Následuje rozbor zajímavých výsledků činnosti ústavu. Není ani zdaleka systematický a úplný, snahou bylo spíše upozornit na zajímavé výsledky, které přispěly k vývoji geověd na našem území. Neobejdeme se posléze bez rozboru zahraniční činnosti a spolupráce, což je v geologických vědách obzvlášť aktuální. Nezapomeneme ani na rozbor vydavatelské činnosti, protože ústav je bezkonkurenčně největším producentem geovědní literatury v republice. Někdy se budeme opakovat, lečacos již bylo jiným způsobem napsáno v ročenkách i různých statích, většinou jde však o věci nové, ještě nepublikované. Prosíme čtenáře, aby nepodcenili žádnou z těchto částí a aby obětovali trochu volného času k přečtení. Snažili jsme se pokud možno o neúřední sloh a řeč. Úřední oficiální zprávy o činnosti včetně rozboru hospodaření jsou určeny jinam - nadřízenému ministerstvu a jiným orgánům. Naše zpověď patří však i širší geologické a případně celé veřejnosti, protože jako státní příspěvková organizace je ústav této veřejnosti odpovědný.

Autor tohoto dílka byl po celých osm let přímo u zdroje informací a události za posledních 10 let jsou v paměti ještě čerstvé. O tom, co se odehrálo důležitého za poslední 2 roky, získal informace od současného ředitele. Není však v lidských silách si zapamatovat všechny ty důležité publikace, oponentury, závěrečné zprávy, velké projekty a posudky. Bylo potřeba projít všechny ročenky ústavu, některé publikace a zprávy, nejdůležitější však byly krátké eseje, o které byly někteří specialisté požádáni. Někteří vyhověli ochotně a hned, jiní po urgencích. Některé byly pro tento účel použitelné, jiné méně, všechny však bylo nutno poněkud přetavit a přednést je stejnou řečí. I tak patří všem zde vyjmenovaným dík (příspěvatelé jsou seřazeni podle abecedy, jména jsou bez titulů a není brán ohled na délku či kvalitu eseje): J. Aichler, E. Břízová, I. Cicha, St. Čech, V. Čechová, J. Čurda, M. Drábek, J. Frýda, J. Hruška, L. Hradecká, J. Kotková, J. Kříž, V. Ledvinková, P. Lhotský, B. Mlčoch, P. Müller, M. Novák, J. Novotný, P. Ondruš, V. Prouza, P. Schovánek, L. Švábenická, J. Tyráček, D. Skácelová, S. Vrána, J. Zoubek, K. Žák.

Deset let poté

V geologické historii jsme zaznamenali desítky miliónů let pozvolného vývoje, avšak i náhlé revoluční zlomy. Říkáme jim mimořádné události, cizím, dnes již i v češtině užívaným termínem, eventy. Stejnými etapami klidného vývoje a bouřlivých mimořádných událostí prošel během své osmdesátileté historie i Český geologický ústav.

Od založení v roce 1919 pozvolna mohutněl a přijímal další a další závazky, a tím i nový personál. Pak došlo k německé okupaci, a tím k první mimořádné události. Během šesti let protektorátu ústav pracoval pod jiným názvem a s jinou náplní. Rok 1945 byl návratem k předválečnému statutu, pozvolna se však schylovalo ke krizi.



Obr. 1. Scéna: Říjnové ráno, dvůr budovy na Klárově. Osoby a obsazení: 80 zaměstnanců Českého geologického ústavu. Režie: P. Batík. Kamera: J. Rudolfský

Brzy po roce 1945 byly spuštěny velkolepé a mohutně financované geologické projekty, což vyvrcholilo v padesátých letech po „vítězném“ únoru a nástupu plánovaného hospodářství. Nezabývejme se nyní celkovým politickým hodnocením situace padesátých let a vlivu na geologii. Bylo to popsáno mnohokrát, dříve tendenčně z hlediska jediného povoleného světového názoru, v posledních letech bohudíky i objektivněji. V padesátých letech byly na vysoké školy přijímány stovky studentů geologie. Předchůdce dnešního Českého geologického ústavu, tehdy Ústřední ústav geologický, rok od roku rostl jak počtem pracovníků, tak vybavením. Došlo k nezbytnému stěhování, hlavně v roce 1957 do malostranských paláců, které byly s činností ústavu spjaty dobrých 35 let.

Za typický event - mimořádnou událost - musíme považovat vznik „jednotné geologie“, založení Ústředního geologického úřadu v roce 1957. Netřeba dodávat, že to bylo na radu a z vůle našeho velkého bratra. Byl to úřad, který odpovídal ministerstvu geologie v Sovětském svazu a některých jiných socialistických zemích. Geologie tímto počinem sice na prestiži získala, avšak Ústřední ústav geologický ji ztratil. Předsedové tohoto úřadu, kteří se rekrutovali z průzkumných organizací, jim zcela přirozeně stranili. Bez ústavu, který sami nazývali „mozkový trast“ naší geologie, se těžko mohli obejít. Pamětníkům je tehdejší situace velmi dobře známa, mladší si mohou přečíst brožurku R. Táslera o ústavu v době totality, která vyšla v roce 1992 a ve které je situace těchto let podrobně rozebrána. Doporučujeme též k prostudování Pluskalovu práci o počátcích uranového průzkumu v českých zemích, kterou též ústav vydal v sérii „Práce - Special Papers“ v roce 1997.

V dalších letech sice v historii ústavu došlo k různým peripetiím, vyrostla budova laboratoří na Barrandově, budovu získala též pobočka v Brně a na různých místech Prahy i některých jiných měst se usídlila malá pracoviště s několika zaměstnanci. Koupil se rekreační areál

v Rohanově v jižních Čechách, Solanec v Beskydech a chata v Božím Daru v Krušných horách. Do dějin ústavu to patří, protože tyto terénní základny mnohokrát přispěly jako centra pro mezinárodní exkurze a dokonce i k pořádání konferencí. Událost to sice byla, jako mimořádnou ji však nekvalifikujeme. Ani osamostatnění slovenského Geologického ústavu Dionýza Štúra nemůžeme považovat za mimořádnou událost. Dokonce ani administrativní oddělení Geofondu od těla ústavu nemělo tak mimořádný význam. Byl to akt velmi průhledný, prostě by-



Obr. 2. V 1. patře budovy na Loretánském náměstí na Hradčanech sídlila část ústavu ve dvacátých letech



Obr. 3. Až do padesátých let byl hlavní štáb ústavu ve vile v Břevnově na Hládkově

lo potřeba získat pro spolehlivý kádr nové místo ředitele. K další skutečně, ale opravdu skutečně, mimořádné události došlo až se sametovou revolucí. Konec socialismu, konec plánovaného hospodářství, začátek tržního hospodářství a s ním i takové postavení geologického ústavu, jaké je obvyklé ve vyspělých zemích. Geologický úřad o své místo na slunci bojoval, snažil se dokázat oprávněnost své existence, situace byla mnohdy na vážkách. V některých postkomunistických zemích, jako v Maďarsku a Bulharsku, nemluvě o Rusku, dokonce jeho pohrobci pod různými názvy přežili. V Česku bylo založeno Ministerstvo životního prostředí, které bylo potenciálním zřizovatelem Ústředního ústavu geologického. Přáli jsme si to a tak se též stalo. K tomu, aby se ústav dostal přímo pod Úřad vlády, situace nedozrála a předválečný stav, kdy byl ústav pod Ministerstvem veřejných prací, se nevrátil.

I další vývoj nebyl bez napětí, kádry ze zrušeného geologického úřadu a jiných totalitních správních orgánů se opevnili v hospodářských ministerstvech, odtud se snažili znovu „sjednotit“ českou geologii a získat nadvládu i nad Ústředním geologickým ústavem. Začátek devadesátých let byl plný střetů v bitvě o kompetence, hlavně mezi dvěma příslušnými odbory na Ministerstvu životního prostředí a na Ministerstvu hospodářství. Převaha se přiklápěla na tu či onu stranu, argumentace, mnohdy plná silných slov, se rozšířila z odborných zpráv a posudků a z geologických časopisů i do novin. Velkým bojištěm se

stalo znění připravovaného horního a geologického zákona, případně jeho novela. Proběhlo nepočítaně jednání, úprav znění, resortních a meziresortních připomínkových řízení, aniž by se podařilo dospět ke konečnému řešení.

To, že situace je patová a nikam nevede, přiměla obě nesmiřitelné strany k určitým ústupkům, takže se dospělo ke konsenzu. Přispělo k tomu i zrušení Ministerstva hospodářství a převedení odboru geologické správy na konkurenční Ministerstvo životního prostředí. Půtky se tedy přenesly pod střechu jediného ministerstva, ztratily však na razanci a nakonec i na významu.

Přestaly spory o tom, co bylo nadmíru jasné a co funguje v geologii všech vyspělých zemí: Vedle sebe existuje státní geologická služba s podtrženým slovem „státní“ a geologická tržní sféra, tzn. podniky komerčního charakteru. Přírozenou součástí geologických činností jsou i fakulty vysokých škol a ústavu, které odpovídají naší Akademii věd. Na státní geologické službě je důležité to, že je objektivní, financovaná státem a nesmí a nemůže být privatizována.

To však vůbec nebylo jasné našim správním orgánům na počátku devadesátých let a ústav se dostal do druhé vlny privatizace. Tomuto nebezpečí se bohudíky podařilo zabránit, částečně též proto, že opadlo to počáteční nadšení pro rychlou privatizaci za každou cenu. Návrhy na odstátnění geologické služby však na Ministerstvo životního prostředí docházely ještě řadu let nato, umíme si však



Obr. 4. Podstatná část historie ústavu je spjata s budovou v Hradební ulici na Starém městě proti zadnímu traktu dnešního Ministerstva průmyslu a obchodu

představit, že privatizérům jistě nešlo o geologii, nýbrž o budovy a přístroje. I o pár let později se ještě takový tlak Ministerstva projevoval, byla totiž snaha privatizovat alespoň nějaké služby, třeba vydavatelství a dopravu. Vydavatelství jsme snadno uchránili, vyšli jsme vstříc tím, že jsme navrhli privatizaci dopravy a podali 3 návrhy. Došlo však k docela žertovné zápletce, protože Ministerstvo privatizace všechny návrhy odmítlo a doporučilo, aby služby zůstaly v rámci státního ústavu.

Státní geologická služba je z mezinárodního hlediska uznávaným a stabilním pojmem a má svou ustálenou náplň, i když se v různých zemích může poněkud lišit. Posoudíme-li náplň činnosti Českého geologického ústavu a jeho předchůdců od samotného založení, vidíme, že tomuto mezinárodnímu standardu odpovídá. I v dobách podřízené Geologickému úřadu ústav prováděl regionální geologické výzkumy, sestavoval prognózy nerostných zdrojů, zabýval se posudkovou činností a v poslední době po řadu let i studiem geofaktorů životního prostředí.

Z hlediska pohledu zvnějšku zaznamenal ústav na počátku devadesátých let hned dvě mimořádné události. První z nich byla v dubnu roku 1991 změna názvu. Byla nutná, neboť název „Ústřední“ pozbyl smyslu, ústav totiž nebyl žádným ústředním neboli centrálním orgánem. Kromě toho bylo nutno název přizpůsobit evropským i zámožským zvyklostem, kde bývá v adjektivu název země.

Návrhy na přejmenování přišly zezdola, od pracovníků ústavu. Možnosti byly dvě, buď Český geologický ústav nebo Český ústav geologický. První název sice zněl lépe, obavy však byly ze zkratky ČGÚ, což by se mohlo plést se zkratkou zrušeného Českého geologického úřadu. Hlasováním v demokraticky voleném orgánu, tzv. vědeckém kolegiu, byl přesto přijat název první. Od dubna roku 1991 neexistuje tedy Ústřední ústav geologický, nýbrž Český geologický ústav (ČGÚ). Tato změna názvu byla obratem schválena nadřízeným Ministerstvem životního prostředí. Obavy z toho, že se zkratka ČGÚ bude překládat jako zrušený Český geologický úřad se sice částečně vyplnily, avšak naštěstí pouze několik let po přejmenování. Dopisy, ve kterých je ředitel ústavu titulován jako předseda geologického úřadu, sice občas dojdou dodnes, ale patří mezi kuriozity. Byla též mírně upravena zřizovací listina ústavu a v nové verzi byla zdůrazněna jeho úloha v ochraně životního prostředí.

Do angličtiny se překládá název ústavu jako Czech Geological Survey, čímž se přizpůsobil desítkám geologických služeb po celém světě. Připomeneme ještě, že slovo „survey“ do češtiny překládáme jako „služba“. Tedy „geological survey“ znamená „geologická služba“. Nevykládejme si však slovo „služba“ doslova, překlad není nejpřesnější, ale lepší jsme nevymyslili! Jak vysvětlíme za chvíli, pod slovem „služba“ nerozumíme jen posud-



Obr. 5. V palácích na Malostranském náměstí, dnešním sídle Poslanecké sněmovny, byla pracoviště ústavu až do podzimu 1993

ky a stanoviska, ale i výzkum. Jeho výsledky jsou vlastně též službou státu v širším slova smyslu. Od založení Ministerstva životního prostředí s jeho odborem Ochrany horninového prostředí platí, že Ministerstvo je správním orgánem státní geologické služby a Český geologický ústav jeho orgánem výkonným.

Pro vedení ústavu a hlavně jeho ekonomy byla mimořádnou událostí změna statutu ústavu, neboť se změnil uprostřed roku 1992 z organizace rozpočtové na příspěvkovou. Hlubokým výzkumníkům to mnoho neříká, ale byly s tím pořádné starosti. Nakonec se ukázalo, že příspěvkový statut má před rozpočtovým určité výhody. Hlavně v tom, že hospodaření nebylo již svázáno tak přísnými předpisy, že se daly vytvářet fondy a obnovovat vybavení pomocí odpisů. Rozdílů mezi příspěvkovkami a rozpočtovkami je mnoho, ale nespecialistům většinou mnoho neříkají.

Mimořádnou událostí, kterou by stratigrafové klasifikovali jako globální event, byla ztráta paláců na Malostranském náměstí a získání náhrady na Klárově. Pamětníků tehdejších jednání ubývá, proto zopakujeme podstatu celého problému. Měli jsme zajímavé plány, které by prospěly nejen ústavu, ale určitě i celé naší ekonomice. Jasně a stručně: Záměrem bylo pronajmout malostranské paláce silné zahraniční společnosti, která by jednak státu splácela tučný pronájem a jednak by postavila na

Barrandově novou budovu ústavu. Stát by nebyl o nic ošizen, právě naopak, získal by novou budovu a navíc nájemné z paláců. Výhody byly zřejmé. Rekonstrukci paláců bychom neplatili my z daní, ale zahraniční společnost. Navíc se hotel s restauracemi uprostřed Malé Strany mohl stát centrem společenského života.

Vážný zájem projevilo několik zahraničních společností a z naší strany byl plán schválen příslušnými ministerstvy. Avšak „ústav míní, parlament mění.“ Sněmovna schválila nový zákon o svém sídle, do kterého zahrnula i naše bývalé paláce. Měli jsme stěží půl roku na nalezení náhrady. Byly to měsíce horečných jednání a hledání. Pomoc slíbilo naše Ministerstvo životního prostředí, o pár dní později však tehdejší náměstek trval na vystěhování z Prahy. Pomoc slíbil i náměstek ministra obrany a nabídl několik opuštěných kasárenských objektů. Sliby - chyby, Ministerstvo obrany pak dalo přednost komerčnímu využití některých budov a pustnutí jiných. Vážné nabídky totiž omezilo na jedinou, na opuštěné chátrající vojenské objekty na Bílém kopci nad Horními Počernicemi, kde foukalo jak na vidrholci a vedla k nim cesta sjízdna jen obrněnými transportéry. Téměř zapomenuto je též, že se jednalo i s Ministerstvem vnitra, které platonicky a naprosto nezávazně nabízelo napřed parádní budovu v Kobylisích, i s Ministerstvem spravedlnosti, které o trochu vážněji nedostavěné vězení v Říčanech.



Obr. 6. Nezvyklý pohled na palác na Klárově. Záběr je od stanice metra „Malostranská“

Čas utíkal, situace byla kritičtější a kritičtější, až nám pomohl Úřad vlády v čele s jeho vedoucím, ministrem bez portfeje, za vydatné pomoci našeho bývalého zaměstnance. Budova na Klárově, známá Pražanům jako ústav slepců, byla prázdná, protože po rozpadu Československa zanikl Federální úřad vlády. Dislokační komise Vlády ČR rozhodla v náš prospěch a Úřad vlády nám dal tento státní majetek do správy. Objektivně musíme přiznat, že v náš prospěch zasáhl i tehdejší předseda vlády profesor Václav Klaus, který nám nejprve vyjádřil politování nad rozhodnutím parlamentu, načež se za nás přimluvil při jednáních o paláci na Klárově. Akce „kulový blesk“, tedy stěhování z paláců do paláce, proběhla ve dvou fázích na podzim 1993. Povedla se a za pár měsíců jsme měli pocit, jako bychom byli na Klárově odjakživa. Úroveň zařízení kanceláří byla mnohem vyšší než na Malostranském náměstí, naproti tomu místa bylo daleko méně. Musili jsme se svolením památkářů využít i bývalou kapli, čehož si všimli štouralové z televize a způsobili nám jisté nepříjemnosti. Se zděděnou závodní kuchyní byly sice starosti, ale nakonec se ukázalo, že je to celkem dědictví výhodné. Horší to již bylo s jinými „břemeny“, ordinacemi v přízemí, kde měli nájemci platné smlouvy ještě na několik let.

Po nastěhování následovaly další kroky, oprava fasády, střechy, sklepa, zahrady a rekonstrukce objektu na dvoře, které bylo kdysi postaveno bez stavebního povolení a jakékoli kolaudace. Nakonec se podařilo dohodnout se s památkáři na plánech a do domku se nastěhoval archiv a počítačové centrum. Všechny tyto složité úpravy financoval nejprve Úřad vlády a pak i Ministerstvo životní-

ho prostředí, proto veškeré kritiky toho, že utrácíme ústavní prostředky, byly jen štěkáním na nepravý strom. Nevzdali jsme se však představy toho, že jednou postavíme novou budovu na Barrandově a spojíme ji se starší budovou laboratoří. V roce 1995 se dokonce podařilo získat finanční prostředky z Rady vlády, avšak bohužel pozdě. Přišla již doba přípravy vládních úsporných opatření a „balíčků“ a Ministerstvo financí nám náš záměr bez jakékoli možnosti odvolání zadrželo.

Rychlé výměny ministrů, našich hlavních nadřízených, nám způsobily také starosti. Po geochemikovi, známém geologické problematiky, se do křesla dostali biologové a chemici, které jsme musili zarputile přesvědčovat o přednostech geologie a výhodách toho, že mají ve svém resortu prestižní výzkumný ústav. Každou chvíli přicházely příkazy k přípravě spojení Českého geologického ústavu a Geofondu České republiky, proti čemuž jsme v podstatě nic neměli, ale vždy tento záměr narazil na administrativní potíže fúze příspěvkové organizace s rozpočtovou. Společně s řediteli spřátelených ústavů v resortu jsme přesvědčovali ministry o pochybném záměru založení Agentury životního prostředí, která měla spojit tyto ústavy v jednu gigantickou organizaci. Naštěstí se proti takovému modelu vyslovili i zahraniční poradci ministerstva. Naopak, neměli jsme nic proti „malé agentuře“, což by mohl být orgán se zástupci všech resortních ústavů, který by koordinoval komplexní mezioborové projekty Ministerstva životního prostředí. Další dva ministři životního prostředí znamenali jen kratičkou epizodu a činnost ústavu nijak neovlivnili. Současný ministr je geolo-



Obr. 7. Do dějin ústavu se zapsalo i „provizorium“ v Košířích na Podbělohorské ulici

gem a krátkou dobu byl též zaměstnancem ústavu, takže velmi dobře ví, co geologie zmůže a co pro ministerstvo znamená. Ministerstvo jmenovalo Radu státní geologické služby, kde jsou zastoupeni ředitel a další pracovníci Českého geologického ústavu, Geofondu ČR, vysokých škol, Akademie věd, dalších ministerstev, Báňského úřadu ČR i podniků. Rada kontroluje činnost státní geologické služby, případně doporučuje změny i jiná opatření.

V letech 1992 až 1998 došlo k několika menším organizačním změnám ve struktuře ústavu. Ty první změny byly vyvolány potřebami samotného ministerstva i přizpůsobením struktury zahraničních geologických služeb, další úpravy pak vyplynuly z personálních změn a nutnosti zajistit pružné řízení nových projektů a činností odborů. Lavina požadavků na vypracování posudků a stanovisek vyvolala nutnost zřízení odboru geologicko-ekologických služeb a institutu oblastních geologů. Takové změny byly nutné, právě tak jako funkce „klasických“ odborů starších a mladších formací, hydrogeologie, geochemie, laboratoří a dalších. Získání akreditace pro laboratoř geologických materiálů bylo nesporným úspěchem. Později byly akreditovány i brněnské laboratoře organické geochemie.

Na počátku devadesátých let, kdy v republice pomalu rostla nezaměstnanost, se v geologii naopak projevil nedostatek mladých výzkumníků. Jen těžko se podařilo obsazovat místa oblastních geologů; hydrogeologie a inženýrská geologie trpí podvýživou dodnes. U těchto oborů je to obzvláště zřejmé, příčiny jsou průhledné. Státní příspěvková organizace nemůže nabídnout ani zdaleka takový plat, co soukromé podniky, zvláště ty, které za sebou

mají zahraniční kapitál. Z ústavu se odcházelo nejen podnikat, ale i do státní správy a do diplomatických služeb. To byl ostatně vývoj zcela přirozený, ke kterému dochází všude na světě. Bohudíky se objevila řada vysokoškolských absolventů, kterými se chybějící specializace dařilo alespoň částečně doplňovat.

Byla založena Grantová agentura a od počátku její činnosti se pracovníci ústavu stali řešiteli nebo spoluřešiteli desítek větších či menších grantů. Ministerstvo životního prostředí vypisovalo projekty v rámci „Péče o životní prostředí“, podařilo se též získat řadu zahraničních grantů a z členství v mezinárodních organizacích i z dvoustranných smluv o spolupráci vyplynuly další možnosti výzkumné i materiální podpory členů ústavu. Za zmínku stojí i vývoj počtu zaměstnanců ústavu. Rekordního počtu nad 700 bylo dosaženo v sedmdesátých letech, tehdy ovšem do ústavu patřila i technická složka a jiné přidružené činnosti. Ještě po revoluci, na počátku roku 1990 měl ústav přes 500 zaměstnanců. Pozdější redukce probíhala zcela přirozeným a nenásilným způsobem: odchody do penze, na fakultu, na ministerstva a do státní správy, do soukromé geologické sféry i do džungle tržního hospodářství. Počet zaměstnanců klesal pod 500, pak pod 400 a v roce 1996 dokonce pod 300. I přes to, že ústav při stěhování na Klárov zdědil závodní kuchyni a s ní celý personál. Takové obsazení státní geologické služby s počtem zaměstnanců mezi 250 a 300 je pro zemi s takovými geologickými a environmentálními problémy zcela rozumný.

Český geologický ústav postupně stabilizoval svou činnost a své místo v české geologii. Někteří dlouholetí

Geologická rarita chráněna

ČESKÁ LÍPA (tom) - Českolípa hlásí podle zákona 114/92 Sb. M kde probíhá těžba kamene, jako do konce roku. SN o tom včera referátu životního prostředí OI pro deklaraci se stal průzkum útvaru, provedený odborníky Čtva. Průzkumem byly totiž o jsou klíčem k pochopení nejv oblasti. Vyhlášení přírodní pa



Zasaženy jsou i parky

Prvky rizikové pro lidský organizmus, jako arzen, kadmium, rtuť, olovo, obsahuje prostředí kolem nás ve stále větším množství. Zejména v městech, kde žije na malé ploše mnoho lidí, kumuluje se doprava a existují velké průmyslové podniky. Půda je těmito prvky značně znečištěna i tam, kde si myslíme, že je relativně zdravé prostředí, například v parcích. Potvrzují to geochemické vyšetření, na které se v posledních letech stále více zaměřuje Český geologický ústav. V pražské Stromovce jsme třeba zjistili, že koncentrace arzenu ve vrchní části

Mapa znečištění povrchu Země

Tyto výzkumy Českého geologického ústavu jsou významné i z daleko širšího hlediska. Více než pět let pracovali odborníci z různých zemí a mezi nimi i naši na mezinárodním projektu geochemického mapování. Cílem bylo sjednotit jeho pravidla a metody, které se mnohde liší.

Pro velký zájem - chtějí se do něj zapojit ještě další státy - bude projekt pokračovat dalších pět let. Konečným výsledkem by měla být geochemická mapa naší planety. Ukáže, jak pokračuje znečištění jejího povrchu zejména stopovými prvky (např. arzen, olovo, zinek, kadmium). Nikdo zatím nedokáže přesně odhadnout, jakým způsobem se jejich stále rostoucí obsah v životním prostředí projeví na lidské populaci.

Olovo v půdě zahrádkářské osady

Geologové chtějí pokračovat v badání povrchu, zejména z hlediska znečištění životního prostředí celé hlavní osady. Prvními osadami, u nichž je už obsah téměř všech těžkých kovů, které byly v minulých letech zaznamenány, překročily doporučené hodnoty.

Geologové na vládu

Stěhování na Malé Straně ♦ O přemístění Svobodné Evropy z Mnichova do Prahy rozhodne Kongres USA do konce roku

KLÁROV (dk). Loni na podzim český Zástupci CEZ jednali o jaderném odpadu

Uspěšná iniciativa starostů

Velký rozruch před rokem způsobilo, že mezi objekty, které parlament do svého sídla zahrnul, byly také paláce Smiřického a Šternberka.

MORAVSKÝ BEROUN (ba) - V úterý navštívili zástupci Českých energetických závodů (ČEZ) starosty obcí Dětrichova a Mlýnský Újezd.

Českého geologického ústavu, který určí oblasti perspektivní pro uložení vysoce aktivních odpadů, dalšími kritérii je dopravní dostupnost po železnici a nízká hustota zalidnění. Posledně jmenovaný fakt údajně nemá spojitost se zajištěním jaderné bezpečnosti, ale svědčí prý o příněm a konzervativním přístupu ČEZ, které zohledňují lokality s vysokou hustotou obyvatel.

Dvě ministerstva se prou o těžbu zlata

Praha (vrš) - Ministerstvo životního prostředí je proti případné těžbě zlata na českém území. Řekl to ředitel odboru ochrany horninového prostředí ministerstva František Reichmann.

Zlato se dnes v České republice prakticky netěží, ale ministerstvo hospodářství připravuje konkurs na průzkum jeho nalezišť. O případné dobývání zlata, jehož množství se odhaduje na 300 tun, mají zájem takřka všechny zahraniční firmy.

pomocí pruhových jedů kyanidů. Ložisko v Mokrsku, o které je největší zájem, se podle slov Františka Reichmanna nachází v

"Kyanizace je do značné míry bezpečná, nemůžeme však vyložit sethání člověka," řekl Kukač. Dalším nebezpečím je kyanidová i uvolňování arzenů.

Svah je třeba zabezpečit, soudí geologové

Ústí nad Labem (hv) - Svah nad ústeckou čtvrtí Vaňov, který se za den o pět až deset centimetrů sesouvá, potřebuje se nutně zajistit, nebo se na obytné domy pod ním zřítí zhruba třicet tisíc metrů krychlových kamene. Geologové, kteří svah prozkoumali, soudí, že by se pod tlakem pohybující

korun," řekl ředitel firmy Jiří Zavoral. "Ze všech jiných možností však tento způsob považujeme za nejvýhodnější. Mimo jiné i proto, že přečká generace."

Návrh AZ Consultu nyní posuzuje Český geologický ústav a experti Univerzity Karlovy a Českého vysokého učení technického v Praze.

hem spravují, musí ze zákona zajištění zaplatit ústecký okresní úřad. Ten však soudí, že záchranné práce zatím nejsou nezbytné.

Sesuvy hornin v Českém středohoří, do něhož patří i svah nad Vaňovem, nejsou výjimečné. Opakované sesuvy pod hradem Házmbark zničily v letech 1882-1900

Nemocná půda potřebuje léčit

Geologové zjistili při výzkumech i značné znečištění dětských pískovišť

stili, že obsahuje bybdens, krásko a mnoho dalších

o polovíku více, než dovoluje n v Rágnových sadech v Praze 2 přezabli.

Zraku obsahovalo pískovišť cí generála Páky v Bubenečích

Obr. 8. Kontakty ústavu s veřejností se projeví desítkami informací a reportáží v tisku, rozhlasu i televizi. Naše koláž představuje některé novinové články z časných devadesátých let

členové odešli na Přírodovědeckou fakultu Univerzity Karlovy, jiní do Akademie věd. Obě tyto instituce na tom nesporně vydělali. Však v letech 1994 a 1995 byli na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze téměř všichni vedoucí kateder dlouholetými pracovníky Českého geologického ústavu. I k opačnému toku pracovních sil docházelo. Z fakulty přišli nadějní geochemici, paleontologové, stratigrafové, ložiskoví geologové i další. Spolupráce s vysokými školami a Akademií věd probíhá celkem uspokojivě, i když k menším konfliktům docházelo a jistě i bude docházet. Proti tomu, že existují společné projekty, že je společné zastoupení v komisích a radách, že se společně postupuje při řešení naléhavých geologických problémů, že se společně organizují zasedání a konference, jsou tyto třenice zcela zanedbatelné. Důležitou součástí činnosti státní geologické služby, o které budeme psát později, jsou úkoly pro jiné resorty a pro státní správu. Výjimkou nejsou samozřejmě ani práce pro soukromý resort.

Český geologický ústav má dnes statut výzkumného ústavu, a proto je jeho rozpočet stoprocentně hrazen peněží přidělovanými Radou vlády pro výzkum a vývoj. Ústav není ovšem správcem rozpočtové kapitoly, proto jsou tyto finance přidělovány nejprve Ministerstvu životního prostředí a jím do rozpočtu ústavu. V tom má ústav stejnou pozici jako některé výzkumné ústavy pod Ministerstvem zemědělství nebo zdravotnictví. Z resortních

ústavů Ministerstva životního prostředí dostává ještě ze sféry určené na výzkum část rozpočtových prostředků již jen Vodohospodářský ústav T.G.M. Toto zařazení Českého geologického ústavu má své výhody i nevýhody. Výhodou je prestižní pozice mezi výzkumnými organizacemi, určitou nevýhodou to, že ústav nedostává finance na činnost pro státní správu, pro kterou jako státní geologická služba pracovat musí. Ideálním stavem by bylo, kdyby byl jeho rozpočet zvýšen právě o náklady na tuto správní a meziresortní činnost. Největší část rozpočtu ústavu jsou tzv. finance institucionální, přidělované na činnost ústavu. Další, menší částí rozpočtu, jsou finance účelové, které jsou přidělovány přímo na projekty a granty. I když byly v posledních letech určité trendy obecně snížit institucionální financování na úkor účelového, ukázala současná analýza výzkumu a vývoje v Česku, že bez podstatného podílu institucionálního financování se výzkumné organizace neobejdou. To platí jak pro resortní ústavy, tak pro vysoké školy a Akademii věd. Ke změně došlo v roce 1998 tím, že institucionální prostředky budou vypláceny podle přísného hodnocení organizací podle směrnic, které vydala vláda ČR svým nařízením. Hodnocení budou provádět meziresortní komise a podklady obsahují všechny možné údaje o publikační činnosti, projektech, zahraniční činnosti, členství v mezinárodních organizacích, stážích, grantech, zapojení do zahraniční činnosti, přednáškách u nás i v zahraničí atd.

Do Evropy a do světa

Teprve dnes, když se připravujeme na vstup do Evropské unie, můžeme docenit význam přijetí Českého geologického ústavu do významné evropské organizace FOREGS (Forum of European Geological Surveys - Forum evropských geologických služeb). Je to organizace, mající pevný řád a koordinující činnost státních geologických služeb v Evropě. Jednou z našich prvních starostí v roce 1990 bylo požádat o členství v této organizaci. Přimluvili se za nás zejména Rakušané, Finové a Francouzi, s kterými jsme již dlouho spolupracovali, a tak jsme byli v roce 1991 pozváni jako pozorovatelé na zasedání ředitelů do rakouského Semmeringu. Proto, abychom byli přijati za řádného člena, jsme musili vyhovět důležité podmínce: Ústav musil být skutečně výzkumnou organizací a jeho program měl odpovídat statutu evropských geologických služeb. Znamená to, že nemohla být připuštěna organizace ministerského typu podobná bývalému Českému geologickému úřadu. Podmínkou přijetí byly i prokazatelné výsledky činnosti a jistá reputace v zahraničí. Podmínkám jsme vyhověli a byli jsme přijati jako první z postkomunistických zemí za člena, o prsa před Polskem a Maďarskem. To bylo v roce 1992, kdy ještě existovala federace. Se slovenskými partnery jsme se tehdy dohodli, že republiku budou na jednání zastupovat střídavě ředitelé české a slovenské strany. Bylo to sice průchodné, v organizaci FOREGS by to však byl unikát. Vše

se vyřešilo rozdělením republiky, takže od roku 1993 jsou členy Česko i Slovensko. V roce 1992 měl FOREGS i s námi 18 členů, počet však postupně rostl až do čísla 35 v roce 1999. Ani to však není konečné. Dlužno poznamenat, že název FOREGS vznikl díky tomu, že do něj byli přijati zástupci středoevropských a východoevropských zemí. Před tím se nazýval WEGS (West European Geological Surveys - Organizace západoevropských geologických služeb). Dnes jsou ve FOREGSu síly mezi původními zakládajícími západoevropskými členy a novými „východoevropskými“ téměř vyrovnány a činnost se výrazně přesouvá na východ, což se projevuje organizací nejrůznějších zasedání.

Osmdesát let české státní geologické služby znamená, že není ani zdaleka nejstarší, avšak ani zdaleka nejmladší. Zopakujeme, že první geologickou službou v Evropě byla britská, založená v roce 1945 o měsíc dříve než irská. Následovala rakouská ve Vídni, vlastně náš předchůdce, založená v roce 1849. Je to čistě náhodné, že současně s námi slaví tento náš předchůdce výročí kulatější - stopadesátileté. V roce 1850 byly založeny zemské služby Německa, ve stejném roce pak geologická služba Španělska. Následovalo Švédsko v roce 1858, o krůček před Norskem a Portugalskem. Itálie založila geologickou službu v roce 1867, Finsko v roce 1888, Dánsko v tomtéž roce a Belgie v roce 1896. Nizozemsko následovalo v ro-



STÁTNÍ GEOLOGICKÁ SLUŽBA

STÁTNÍ GEOLOGICKÁ SLUŽBA je zřízena ve všech vyspělých zemích a v rozvojových zemích je postupně zakládána. Proč si politická a ekonomická situace všech států vyžaduje, aby existovaly státní geologické služby? Protože

1. jsou službou státu a veřejnosti;
2. poskytují expertní objektivní informace správním orgánům na všech úrovních i veřejnosti. Jsou to informace o geologickém složení státu, o jeho neobnovitelných přírodních zdrojích a životním prostředí;
3. jsou pojítkem a arbitrem regionálního geologického výzkumu a geologického podnikání ve státě;
4. zabývají se vývojem geologických metod, koordinují své výzkumy s ostatními geologickými službami, s okolními státy i jinými zeměmi;
5. vydávají geologické publikace a mapy.

Tyto důvody vedou k tomu, že státní geologické služby jsou většinou rozpočtovými organizacemi financovanými státem.

NEJSTARŠÍ EVROPSKÉ GEOLOGICKÉ SLUŽBY

země	založení	sídlo	název v mateřštině
Velká Británie	1845	Keyworth, Nottingham	Geological Survey of Britain
Irsko	1845	Dublin	Geological Survey of Ireland
Rakousko	1849	Vídeň	Geologische Bundesanstalt
Německo (ve formě zemských služeb)	1850	Hannover	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Geologische Landesämter
Španělsko	1849	Madrid	Instituto tecnologico geominero de España
Švédsko	1858	Uppsala	Geologiska Undersökning
Norsko	1858	Trondheim	Geologiske Undersøkelse
Portugalsko	1858	Lisabon	Serviços geológicos
Itálie	1867	Řím	Servizio geologico
Finsko	1888	Helsinky	Geologian Tutkimuskeskus
Dánsko	1888	Kodaň	Geologiske Undersøgelse
Belgie	1896	Brusel	Geologische Dienst, Service géologique
Holandsko	1903	Haarlem	Rijks geologische Dienst
Československo	1919	Praha	Český geologický ústav a Geofond ČR



STÁTNÍ GEOLOGICKÁ SLUŽBA SBÍRÁ, ZPRACOVÁVÁ A POSKYTUJE ÚDAJE O GEOLOGICKÉM SLOŽENÍ STÁTNÍHO ÚZEMÍ, A TO JAKO PODKLAD PRO POLITICKÁ, EKONOMICKÁ A EKOLOGICKÁ ROZHODOVÁNÍ SPRÁVNÍCH ORGÁNŮ. K tomuto účelu provádí regionální geologický výzkum spojený s mapováním, stanovuje prognózy nerostných zdrojů i podzemních vod, hodnotí geologická rizika i geologické faktory životního prostředí.

Obr. 9. Pro odbornou veřejnost vydával ústav různé druhy tiskovin. Jedna z nich definovala státní geologickou službu a seznamovala s její činností ve světě i u nás

ce 1903. Pak je již na řadě Československo (1919), avšak za námi jsou Francie, Řecko, Turecko, Kypr a ještě další země. Je to docela čestné umístění, vezmeme-li v úvahu i to, že naše geologická služba vznikla již sedmý měsíc po vzniku samostatného státu.

FOREGS je pevnou organizací se stanovami a pravidly. Zavázali jsme se, že budeme s jejími členy kooperovat.

Od založení první geologické služby v polovině minulého století vlastně až do 2. světové války bylo hlavním úkolem geologických služeb geologické mapování. To pak pokračovalo, i když se pak až do sedmdesátých let řada služeb v souladu se světovým trendem orientovala na ložiskové výzkumy. Již na počátku sedmdesátých let však zájem o nerostné zdroje klesl a perspektivní geologické služby se přeorientovaly na výzkum životního prostředí, což vyvrcholilo na konci let osmdesátých a v současnosti. V roce 1993 se členské země FOREGS dohodly na definici státních geologických služeb, která je v doslovném překladu tato:

„Státní geologická služba sbírá, zpracovává a poskytuje údaje o geologickém složení státního území, a to jako podklad pro politická, ekonomická a ekologická rozhodování správních orgánů. K tomuto účelu provádí regionální geologický výzkum spojený s mapováním, stanovuje prognózy nerostných zdrojů i podzemních vod, hodnotí geologická rizika i geologické faktory životního prostředí.“ Existují i rozšířenější a filozofičtější definice, z nichž je velmi populární ta, kterou WEGS, předchůdce FOREGSu formuloval již v roce 1972. Tato definice se zabývá politickým i organizačním postavením geologických služeb i vztahem k veřejnosti a citujeme ji celou:

- 1) Státní geologické služby jsou službou státu a veřejnosti. Jsou buď plně nebo z větší části financovány státem.
- 2) Poskytují expertní objektivní informace správním orgánům na všech úrovních i veřejnosti. Tyto údaje se týkají geologického složení území, neobnovitelných přírodních zdrojů i životního prostředí.
- 3) Aby geologické služby dosáhly tohoto stanoveného cíle, zabývají se vývojem geologických a příbuzných metod výzkumu. Jejich práce jsou zaměřeny převážně na území vlastního státu, avšak jsou propojeny s okolními zeměmi, s celými světadíly i se službami celého světa tak, aby účelně koordinovaly geologické, ekologické i ekonomické studie a způsoby hodnocení. Mnoho geologických služeb provádí výzkumy v rozvojových zemích na podkladě dvoustranných a mnohostranných dohod.

Poučná je i definice Státní geologické služby Spojených států (USGS - United States Geological Survey), založené v roce 1860, a mající hlavní stan v Restonu ve Virginii a řadu pracovišť po celé zemi:

„Geologická služba poskytuje geologické, topografické a hydrologické informace, které přispívají k moudrému hospodaření s přírodními zdroji státu a které pomáhají zlepšit zdraví obyvatelstva, jeho bezpečnost a zvýšit jeho životní úroveň. Tyto informace sestávají z map, databází, popisů a analýz vod, energetických a nerostných zdrojů,

zemského povrchu, podložních geologických struktur a dynamických procesů v zemské kůře.“ V této definici jsou silně zdůrazněny vztahy k obyvatelstvu i vlivy lidské činnosti na využívání nerostných zdrojů a přírodní prostředí. Nemůžeme odolat a nezmínit se ještě o jedné, velmi patetické a populistické definici, kterou prosazoval například ředitel švédské geologické služby: *„Úkolem státní geologické služby je zajištění kvalitní materiální i duchovní stránky lidského života tím, že budou poskytovat geologické informace a konzultace správním orgánům, průmyslu, obchodu a celé veřejnosti.“*

Rozepsali jsme se poněkud obšírněji o definicích státní geologické služby, a to záměrně. Všechny definice jsou totiž poučné a vyjadřují náplň jejich činnosti. Ze současného postavení státních geologických služeb jsou zřejmé jejich přednosti i slabiny, výhody i rizika. Jak přednosti, tak slabiny byly formulovány a prodiskutovány na zasedání pracovní skupiny FOREGS a můžeme říci, že platí pro většinu geologických služeb, českou nevyjímaje. Přednosti můžeme charakterizovat takto:

- 1) Geologické služby jsou schopny dlouhodobě a systematicky zkoumat regionální geologii území, což je podloženo jejich odborným zázemím.
- 2) Ve srovnání s ostatními státními výzkumnými ústavami jsou výsledky jejich činnosti všestrannější a při veškeré skromnosti obvykle nadprůměrné.
- 3) Jsou státní, nejsou ovlivnitelné soukromými zájmy, a proto jsou schopny vydávat objektivní a nezávislá stanoviska.
- 4) Jsou zapojeny do národních i mezinárodních informačních systémů.
- 5) Jsou schopny zpracovávat obrovské množství dat jednotným systémem.
- 6) Nemohou si dovolit tzv. „rozinkový systém“, tj. vybírat jen ta nejatraktivnější témata. Jejich povinností je zpracovat z geovědního hlediska celé státní území.
- 7) Mají nebo měly by mít poměrně stabilní pozici ve státních strukturách, ať již podléhají jakémukoli ministerstvu.
- 8) Jejich experti obvykle zajišťují multidisciplinární přístup.

Každá důkladná analýza ukazuje nejen klady, avšak i zápory, tj. slabiny geologických služeb. Ty je možno formulovat takto:

- 1) Mnohdy je organizace geologických služeb zastaralá, neboť příliš lpí na tradici.
- 2) Složitě expertizy, prováděné geologickými službami si ce bývají důkladné, ale mnohdy nedotažené do současných podmínek a bez ohledu na prognózy.
- 3) Financování činnosti není většinou dostatečné.
- 4) Služby bývají mnohdy zahlceny povinnostmi a záplavou údajů, kterou nejsou schopny důsledně zpracovat.
- 5) Dlouhá tradice těchto organizací může přispět ke konzervativním postojům při řešení ekonomických, politických i ekologických problémů.
- 6) Velmi často nejsou využity všechny možnosti styku s veřejností.



Obr. 10. Moderní budova brněnské pobočky je nedaleko od středu města, 10 minut pěšky od Hlavního nádraží

- 7) Mnohdy se stávají jakými mlýnskými kameny v konfliktech mezi využíváním nerostných zdrojů a environmentálními přístupy.
- 8) Mohou být ohroženy názorem orgánů ústřední státní správy, že na geologickém složení státního území již není co zkoumat.
- 9) Jejich činnost je ovlivněna vstupem soukromého sektoru do tradičních sfér činnosti služeb, jako je geologické a odvozené mapování, sestavování komplexních geovědních databází i prognózy nerostných surovin.
- 10) Při řešení naléhavých úkolů v regionální geologii, případně ve vypracování stanovisek, nemohou se špičkoví odborníci geologických služeb věnovat více grantovým a jiným projektům, účelově financovaným.
- 11) V mezinárodním styku a pronikání na trh některých zemí mezi nimi hrozí konkurenční boj.

Česko je typickou zemí, kde se ekonomika změnila na tržní a kde jsou dosud rozpory mezi ekonomickým a ekologickým přístupem. Ani v nejvyspělejších zemích není zaručeno, že se brzy dočkáme ideálního stavu, kdy bude

celá ekonomie v podstatě ekologická. Proto budou stále požadovány posudky nezávislého a objektivního rozhodčího. Tak, jak stále intenzivněji zasahuje do přírodního prostředí lidská činnost, poroste intenzita zemních i stavebních prací i rizika znečištění, budou se zvyšovat požadavky na ochranu přírodního prostředí, a ochrana před přírodními katastrofami a neuváženými zásahy do přírody bude stále naléhavější. Poroste spotřeba stavebních i jiných surovin a pozornost se soustředí na suroviny ekologické.

Český geologický ústav, jak vidno, čerpal zkušenosti od geologických služeb vyspělých zemí. Členství v organizaci FOREGS však též zavazuje k tomu, abychom k této mezinárodní činnosti přispěli. I v tom může mít ústav čisté svědomí. Od chvíle vstupu do FOREGSu se zavázal, že bude vydávat informační sborník FOREGS Newsletter. Vyšlo 5 čísel, ve kterých jsou údaje o činnosti různých služeb, o zasedání ředitelů, o chystaných konferencích i o vydaných publikacích. Ústav využil této možnosti a na stránkách tohoto sborníčku propagoval i vlastní aktivity a publikace. V roce 1998 byly ústavu vysloveny díky

a uznání za tuto editorskou činnost a vydávání se ujala Polská geologická služba. Činnost ve FOREGSu znamená také působení v pracovních skupinách. ČGÚ organizoval poradnu pracovní skupiny o výměně pracovníků mezi službami a zúčastnil se prací ve skupině publikační, pracovní skupině geologické výchovy, nerostných nerudných surovin, ekologických energetických zdrojů a v pracovní skupině regionální geochemie.

Hlavní filozof činnosti státních geologických služeb, profesor Peter Cook, formuloval sedm příkázání, podle kterých by se ve vlastním zájmu měly geologické služby řídit. Tato příkázání jsou tak rozumná a promyšlená, že se jimi snaží řídit i Český geologický ústav a každoročně kontroloval podle nich své skutky. Podívejme se teď, jak jsou tato příkázání plněna a zda ústav příliš nehřeší:

Příkázání	Skutky
1. Metodiku tematického mapování zlepšovati a zákazníkům vstříc vycházeti budeš	Plní se, tematické mapování je součástí souboru 1 : 50 000, vyhovuje se přání zákazníkům a edice se zpracovává v systému GIS
2. Pomni, abys vstupy do geologických informací a do národní integrované databáze zabezpečil	Cítíme se být malými hříšníky, databáze se sice zpracovávají, nejsou však zcela integrovány, což není vina ústavu
3. Cti konzumenty své, podle požadavků a jejich finančních možností je tříd a reakce jejich hodnot	Klienti jsou roztríděni, důležitá je však i zpětná vazba, ukázat jim, co budou později potřebovat, aniž jsou si toho vědomi
4. Svou vnitřní i vnější informační síť posiluj	Neustále se posiluje
5. Při každé příležitosti se zviditelňuj a svou činnost eticky propaguj	Daří se. O ústavu ví i širší veřejnost. Pomáhá vydávání geologických map pro turisty a popularizace v médiích
6. Nepožádáš bližního svého, aby Tě privatizoval. Zůstaň státní, a tím objektivní a nezávislý	Daří se, i když se objevují hlasy o možnosti privatizace. Argumenty proti ní jsou však tisíckrát silnější
7. Zásadních veřejných diskusí účastnit se budeš	Plní se, ústav se zapojil do diskuse o průzkumu na zlato, o vlivu těžby na životní prostředí, o kyselých deštích i o riziku přírodních katastrof



Obr. 11. Jedna ze vzpomínek na „kulový blesk“, rychlého přesunu z Malostranského náměstí na Klárov

Vstupem do organizace evropských geologických služeb FOREGS se Český geologický ústav dostal do Evropy. V tomtéž roce 1992 měl tu čest vstoupit i do světa. Stalo se to na Mezinárodním geologickém kongresu v japonském Kjótu, kde byla založena organizace ICOGS (International Consortium of Geological Surveys - Mezinárodní konsorcium geologických služeb). ČGÚ byl tedy zakládajícím členem organizace, která na rozdíl od FOREGSu je neformální. Je otevřena každé geologické službě všech světových zemí. Na 2. zasedání v Budapešti v roce 1994 byl tento záměr potvrzen a bylo registrováno 68 zájemců o členství. Pro srovnání dodáme, že na celém světě existuje přibližně, ale opravdu přibližně, 98 státních geologických služeb nebo organizací jim odpovídajících. Odhadem je i údaj, že na 40 % všech světových profesionálních geologů pracuje ve státních nebo regionálních geologických službách.

Pokusíme se zařadit českou státní geologickou službu do světového spektra a najít jí místo, kam patří svým vývojem za posledních 10 let. Použijeme přitom klasifikace, která byla uveřejněna v roce 1993 a podle které se služby dělí podle toho, jak se jejich činnost přizpůsobuje státní politice a ekonomice:

Do tabulky (str. 387) jsme zařadili českou státní geologickou službu na čtvrté místo, což neznamená, že by byla méně výkonná nebo i jinak horší než skupiny B a C. Podle zázemí a rozsahu činnosti by patřilo Česko, Polsko



Obr. 12. Novostavba na dvoře klárovskeho paláce. Po dohode s památkáři byla dostavěna v této podobě a sídlí v ní odbor databází a GIS i archiv



Obr. 13. Na Barrandově je sídlo odboru geochemie a akreditovaných laboratoří

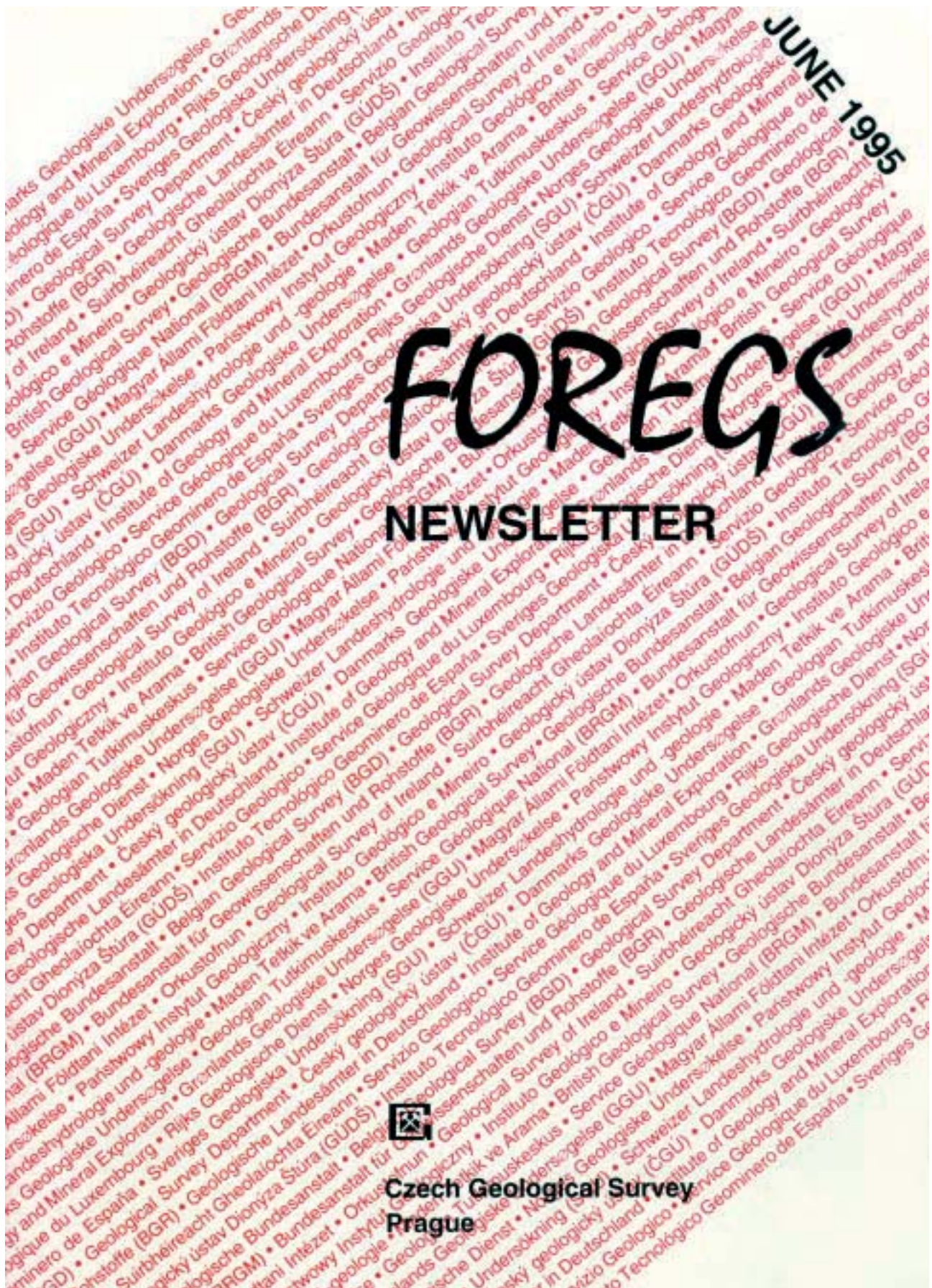


Obr. 14. Vchod do domu v Kostelní ulici na Letné, kde pracuje Geofond České republiky

i Slovensko do vyšších vrstev kategorie B nebo dokonce někam mezi A a B. Nevýhodou je zmíněná nedokončená transformace ekonomiky a velmi tristní stav životního prostředí, které ještě přetrvává po mnoha desetiletích extenzivního hospodaření.

Různé politické, ekonomické i ekologické podmínky v různých zemích si vynucují přizpůsobení činnosti státních geologických služeb. I když to není jednoduché a jednoznačné, lze země rozdělit na 3 skupiny, u kterých jsou zároveň geologické služby charakterizovány (str. 389):

Skupina	Charakteristika činnosti a pozice	Příklady
A	vyspělé služby s osvědčenou strukturou, špičkovou činností, přístrojovým vybavením a uspokojivým rozpočtem	Spojené státy, V. Británie, Francie, Německo
B	poměrně vyspělé služby, dobře organizované, s menším odborným i technickým zázemím. Soustřeďují se na některé činnosti, např. prognózy nerostných zdrojů, či výzkum přírodních katastrof	Turecko, Řecko, Indie
C	služby, vynikající v některých činnostech, avšak méně zkušené, s méně efektivní strukturou a malými zahraničními zkušenostmi. Jejich činnost pokrývá jen menší část povinností státních geologických služeb	Brazílie, Mexiko
D	služby postkomunistických zemí, nově reorganizované, pokrývající většinu činností státních geologických služeb, s kvalitním odborným zázemím, širokým záběrem činností, poněkud slabším finančním a technickým zázemím. Mnohdy nehotová transformace ekonomiky a nevyřešené kompetence	Česko, Polsko, Rumunsko, Litva, Slovensko
E	služby postkomunistických zemí, mající stále statut ministerstva nebo „geologického úřadu“. Činností se v mnohém podobají předchozí skupině	Rusko, Bulharsko, Albánie, Čína
F	služby rozvojových zemí, sice operativní, ale specializované jen na malý úsek geověd, závislé na vnější pomoci, v něčem pokročilé, v jiném spíše začátečnické	Etiopie, Zambie, Ekvádor
G	služby rozvojových zemí, které jsou nefunkční a živoří na pokraji své existence	Tanzanie, Zair



Obr. 15. Titulní stránka ročenky organizace FOREGS (Fóra evropských geologických služeb), kterou ústav vydával od roku 1993 do roku 1997

- a) Vyspělé země, kde se hospodářství orientuje na pokročilé technologie a průmysl. Geologické služby těchto zemí se soustřeďují na tematické geologické mapování, monitorování geologických procesů, výzkum ekologických energetických zdrojů, sledování bezpečného ukládání odpadů včetně radioaktivních, geovědní podporu všech druhů rekultivace a revitalizace, snahu o zmírnění vlivu katastrofických geologických pochodů na populaci a krajinu a sledování globálních změn, zejména vývoje klimatu během čtvrtohor.
- b) Země méně hospodářsky vyspělé, obvykle s nižší hustotou obyvatel, orientované zejména na těžbu a vývoz nerostných surovin. Jejich geologické služby se soustřeďují zejména na získávání geologických podkladů pro vyhledávání a těžbu surovin, jejich prognózy, podrobné mapování a výpočty zásob. Dále též na vliv klimatu a zejména zvětrávacích pochodů na zemský povrch, geomorfologické pochody, ovlivňující územní plánování i geologické ovlivňování infrastruktury.
- c) Rozvojové země hustě osídlené s nízkou životní úrovní obyvatel. Jejich geologické služby se obvykle soustřeďují na tematické geologické mapování s hlavním

zřetelem na zemský povrch, na získávání geologických podkladů pro územní plánování, hydrologické a hydrogeologické výzkumy i na velkoměstskou geologii včetně geochemického mapování. Zkoumají též surovinové nerostné zdroje, z nich hlavně stavební suroviny.

Pro českou státní geologickou službu je určitá čest, že se svou činností blíží nejvíce zemím první skupiny, tedy zemím vyspělým s vyšší životní úrovní obyvatelstva. To ostatně dokáží následující řádky, na kterých se podrobně činností Českého geologického ústavu zabýváme. Je však nutno zdůraznit, že pokud myslíme již na 21. století, musí ústav „pěstovat“ a všemožně podporovat tyto programy:

Rozvoj tematického mapování, zavádění a vývoj operačního systému GIS do všech hlavních činností, rozšíření prací na velkoměstské geologii, podporu hydrogeologie a inženýrské geologie, orientaci na environmentální geochemii včetně geochemie organické, udržení úrovně při prognózách zásob stavebních a ekologických surovin, rozpracování geologických kritérií pro ukládání všech druhů odpadů a neustálou spolupráci při řešení konfliktů mezi přehnaně ekonomickými a ekologickými přístupy k nerostným zdrojům.

Ohlédnutí za pamětním spisem

Výraz „Pamětní spis“ současným geologům mnoho neřekne, pokud se ovšem podrobněji nezabývali historií Českého geologického ústavu. Jakmile však uvedeme celý název tohoto dokumentu, bude již každému zcela jasné, kdy a za jakým účelem byl napsán. Celý název zní:

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

Spis je konstatováním situace necelé dva měsíce po rozpadu Rakouska-Uherska a zdůvodněním nutnosti založení státní geologické služby. Byl napsán 13. prosince 1918 a podepsán prezidentem České akademie věd profesorem Karlem Vrbou, profesorem Cyrilem Purkyně, dr. Pernerem a dr. Slavíkem. Je napsán černým inkoustem na 18 stránkách pergamenového papíru a uložen na bezpečném místě na ředitelství ČGÚ. Měli jsme několikrát příležitost z něj za různých okolností citovat závažné části a obdivovat předvídatost této skupiny vědců. Srovnáme-li totiž jejich představu o budoucí činnosti takového geologického ústavu s tím, jak se postupně vyvíjela, vidíme, že jejich názor byl v podstatě správný. V těchto dnech při 80. výročí založení ústavu budeme citovat a komentovat některé závažné pasáže Pamětního spisu.

Úvod

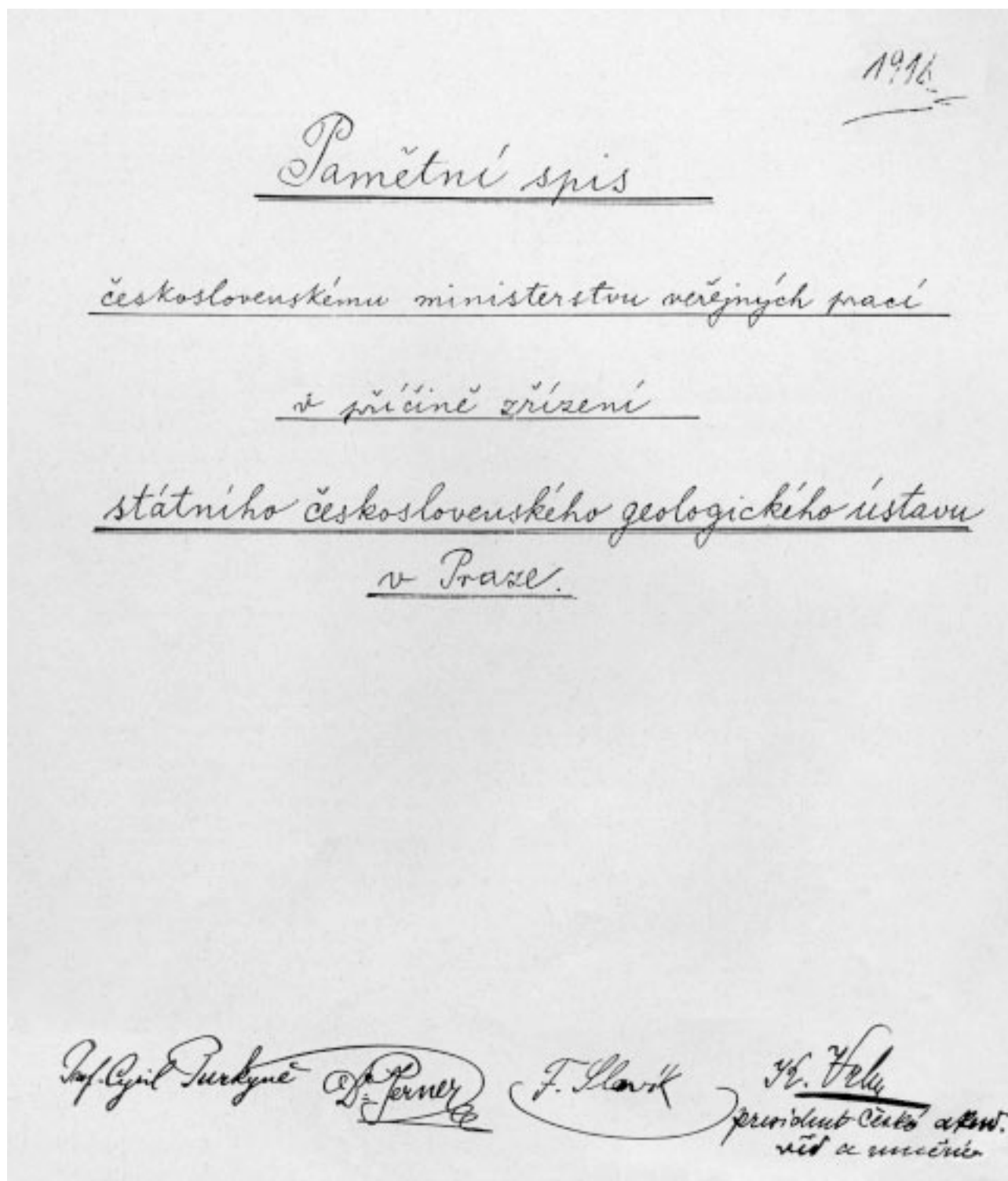
„Až do podzimu roku 1918 byl svěřen geologický průzkum naší vlasti, pokud spadala v svaz bývalého mocnářství rakousko-uherského, říšskému geologickému ústavu ve Vídni a říšskému uherskému geologickému ústavu v Budapešti. Po historických událostech tohoto roku nelze

více počítati s pokračováním prací obou uvedených geologických ústavů na půdě československého státu. Jest proto nutno, abychom jako kulturně vyspělý stát chopili se i tohoto odvětví lidské působnosti. Zkušenosti získané ve všech civilisovaných státech poučují nás, že systematický geologický výzkum říše lze řídit nejlépe z jistého ústředního ústavu, jemuž po případě mohou býti přičleněny ke spolupráci i síly stojící jinak mimo ústav. Proto a z důvodů, jež v následujících řádkách budou podrobně rozvinuty, dovolují si podepsaní zástupci geologického, mineralogického a paleontologického odvětví vědního na České akademii pro vědy, slovesnost a umění podati ministerstvu veřejných prací toto memorandum s žádostí, aby pokud možno v brzké době byl v Praze zřízen samostatný vědecký ústav, jemuž by systematický geologický výzkum našeho státu byl svěřen a jehož úkoly a cíle v následujících vývodech mají býti naznačeny.“

Komentář: Z preambule vyplývá, že si podepsaní představují vědecký ústav a ne pouhý servis. Kromě toho je zdůrazněno slovo „systematický“, čímž se rozumí výzkum celého území státu, ať je jakkoli geologicky zajímavé či nezajímavé.

V dalších dvou odstavcích je zdůvodněno, proč má ústav podléhat Ministerstvu veřejných prací a proč má být v Praze. Nás však zajímá další stať, která se nazývá „Úkoly a cíle státního geologického ústavu“. Citujeme doslova:

„Hlavním úkolem československého geologického ústavu jest poříditi pro území celého státu detailní geolo-



Obr. 16. Reprodukce části rukopisu „Pamětního spisu“, který apeloval na založení státního geologického ústavu. Byl sepsán čtyřmi významnými vědci začátku 20. století a datován 13. prosince 1918

gickou mapu ve velkém měřítku 1 : 25 000 a 1 : 75 000. Detailní geologická mapa jest nutnou nejen pro veškeré geologické úvahy a práce rázu čistě teoreticko-vědeckého, nýbrž i nezbytným základním požadavkem valné většiny prací technických, hornických i agrikulturních. Na podkladu správné geologické mapy lze vypracovati spolehlivé

mapy pedologické. Každé hornické a technické podnikání v přírodě začíná zpravidla studiem geologických poměrů krajiny (tj. složení půdy a úložných tektonických poměrů vrstev a hornin), jichž výrazem má býti podrobná geologická mapa. Toto nezbytné předběžné studium geologie příslušné krajiny jest velmi znesnadněno, není-li po ruce

podrobné geologické mapy. Příčinou nejedné základní chyby v hornictví a technické praxi byl nedostatek detailního geologického průzkumu krajiny.

Sestavování geologické mapy jest přirozeně prací vědeckou, musí být ale prováděno pracovníky, kteří mají pravé pochopení pro požadavky technické a hornické a kteří budou ve stálém styku s hornictvem a vrstvami technickými. Při ohromném významu geologie pro praxi jest nutno, aby ústav geologický postaral se i o to, aby výsledky geologického bádání ústavem prováděné pronikly do nejširších vrstev obecnosti.“

Komentář: Tito koryfeje tehdejších českých věd o Zemi zdůvodňují nutnost a význam geologického mapování podobně jako my dnes: Bez geologické a případně další tematické mapy nelze v území stavebně ani geologicky seriózně podnikat! Autoři spisu pokračují těmito slovy:

„Ústav musí sledovati cíle:

- a) ryze teoreticko-vědecké,
- b) praktické,
- c) didaktické.

Cíle teoreticko-vědecké:

- 1) Cílů těchto dojde ústav soustavným a podle plánu prováděným geologickým mapováním... Výsledky uveřejní se v publikacích přísně vědeckých, materiál doložkový pak ukládán bude soustavně ve sbírkách....
- 2) Dalším vědeckým úkolem geologického ústavu bude systematický výzkum dolů a jiných umělých odkryvek založených průmyslovými podniky a pod. s ohledem na hlubší poznání geologické stavby té které krajiny....
- 3) Uvedené práce geologů potřebují ale též ještě pomoci po stránce chemické a proto jest nutno, aby ústav byl opatřen vlastní chemickou laboratoří a svými chemiky....
- 4) Nutnou pomůckou k dostižení všech těchto tereticko-vědeckých cílů ústavu a dále níže ještě naznačených cílů praktických jest veliká vědecká knihovna, kterou nutno hned při zakládání ústavu opatřiti...

Cíle praktické:

- 1) K praktickým úkolům příštího státního československého geologického ústavu v Praze náleží především činnost směřující k povznesení a regulování hornických a technických prací ve státě československém... Soustavně mapující geolog má snadnou možnost srovnávat poměry různých krajín a může proto spíše odvozovati prakticky. ...
- 2) Další stránkou praktické působnosti příštího geologického ústavu byly by jisté předběžné a přípravné práce při vodních stavbách,...t. zvl. nesmírně důležitá pozorování geologická při projektech údolních přehrad, říčních jezů a při regulaci řek vůbec, pak při studiu zásobení vodou měst a pod....
- 3) Aby mohl ústav na všechny otázky, týkající se geolo-

gie praktické včas a správně odpověděti, musí býti v ústavu založen zvláštní archiv resp. soupis výskytů všech možných materiálů lomových, rudních, průmyslově důležitých zemin a pod....

- 4) V zájmu všech těchto důležitých praktických úkolů příštího geologického ústavu mělo by býti ve státě československém uzákoněno, aby výsledky hlubinných vrtání a pokusů kutacích byly povinně ohlašovány státnímu geologickému ústavu....“

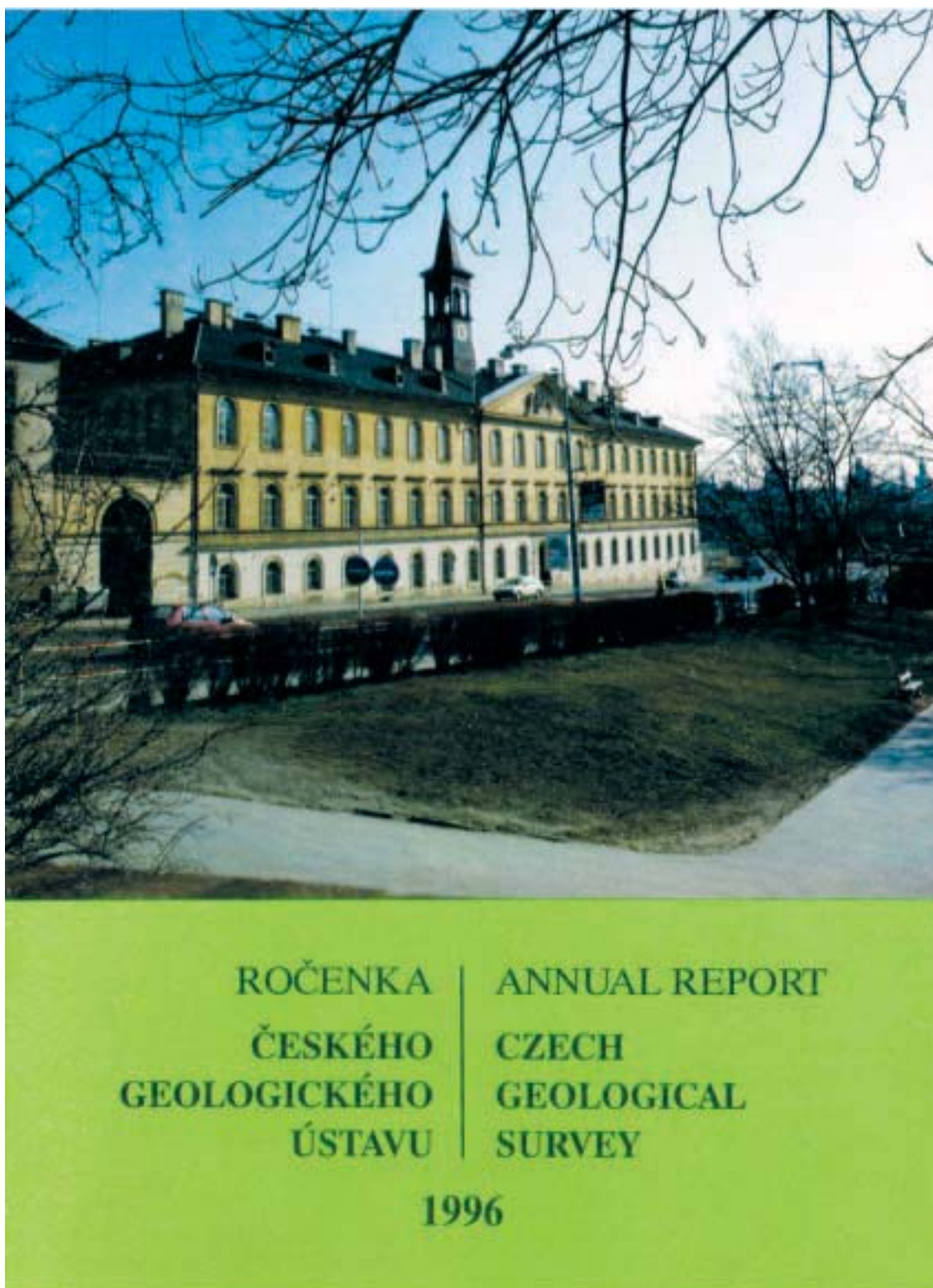
Komentář: Velmi prozíravě je vyjádřena povinnost předávání prognóz nerostných surovin. Předvídan je vlastně i institut oblastních geologů v požadavku dokonalé znalosti určité oblasti. Dokazuje se též, aby součástí ústavu byla chemická laboratoř a velká knihovna. O tom si dnes nikdo ani nedovolí pochybovat, i když některé nepřilíživé snahy by nejraději chemickou laboratoř dívoce zprivatizovaly. Dodejme ještě, že poslední požadavek povinného odevzdávání výsledků „hlubinných vrtání a pokusů kutacích“ nebyl nikdy za první republiky uzákoněn. Další odstavec spisu pojednává o cílech didaktických:

„Ústav musí se postarati o to, aby ohromný národohospodářský význam geologie byl pochopen v nejširších vrstvách obecnosti. ...Čas od času bude vydávati ústav mapy přehledné s přístupným výkladem.... K didaktickým úkolům ústavu náleží též vychovati prakticky školený geologický dorost...“

Komentář: Spis předvídá to, co vyplynulo z dlouholeté zkušenosti ústavu: Nutnost popularizace geologie, vydávání geologických a přírodovědných map i spolupráci s univerzitami při výuce geologie.

Další statě spisu se týkají sbírek ústavu, vydávání map a poměrů personálních. Nechybí ani návrh na rozpočet s plánovanými platy pro zaměstnance od ředitele, přes sekční geology až po sluhy. Je to sice hezké a zajímavé počtení, ale v našem pojednání se bez nich obejdeme. Pro zajímavost jen dodáme, že řediteli navrhovali podepsaní měsíční služné 10 000 korun a osobní hodnocení 1 760 korun, zatímco sekčnímu geologovi 3 600 korun s OSOHeM 1 100 korun.

V závěrečném zhodnocení Pamětního spisu musíme konstatovat, že zahrnuje většinu současných činností státních geologických služeb. Oceňujeme to, že pokládá ústav za vědeckou instituci a ne za pouhý servisní nebo komerční institut, to, že vidí nutnost existence objektivního orgánu financovaného pouze státem. Naši předchůdci nemohli vědět, do jakých problémů se dostane naše životní prostředí, takže při navrhovaných posudcích se soustředili pouze na ložiskové, hornické, technické, stavební, vodohospodářské i zemědělské práce. Tak ostatně vypadala činnost geologických služeb až do nedávné doby, teprve pak se projevila nutnost přeorientování na výzkum geofaktorů životního prostředí.



Obr. 17. Titulní strana jedné z ročenek Českého geologického ústavu

Čtyři stavební kameny činnosti Českého geologického ústavu

Předchozí obecná kapitola o filozofii státních geologických služeb by se snad mohla zdát příliš rozvláčná. Pokládali jsme však za nutné čtenáře seznámit s jejich dějinami, vývojem a prognózami pro příští století. Přizpůsobení našich zákonů zákonům Evropské unie se nevyhne ani geologii a již teď jsme posuzováni i z hlediska efektivit práce takových organizací jako je geologická, meteorologická nebo hydrologická služba. Z hlediska státní politiky by se tato sféra mohla zdát nicotná, ale ani její podcenění by se nemusilo vyplatit!

Není sporu o tom, že třemi základními kameny každé dobře fungující geologické služby by měly být:

- Dlouhodobé projekty, vyplývající ze zřizovací listiny. Rozumíme pod nimi regionální geologický výzkum spojený s mapováním, prognózy nerostných zdrojů a environmentální výzkumy. Dlouhodobé projekty jsou to proto, že trvají desítky let a jsou tím základním, co geologická služba dělá. Mohou být různě strukturovány, členit se na větší či menší programy a projekty, mohou se postupně upravovat podle finančních a personálních možností. Právě u těchto dlouhodobých úkolů je nezbytná přítomnost výzkumné základny. Takové projekty jsou pak odrazovým můstkem k dalším činnostem. Financování této základní činnosti je čistě institucionální.
- Krátkodobé úkoly, vyplývající z požadavků správních, či jiných orgánů nebo i aktuální vzhledem k veřejnosti. Takové úkoly trvají obvykle několik let a jsou obvykle financovány účelově. Do této kategorie počítáme i všechny druhy grantů.

- Servisní posudková činnost, zadávaná správními orgány i jinými organizacemi. To jsou aktivity, které je možno charakterizovat jako „službu“ v užším smyslu. Pravidlem je, že takový servis je poskytován státním orgánům bezplatně, soukromým firmám za úplatu. Profesionální přístup k servisní činnosti se též neobejde bez výzkumné podpory. Obvykle posudky a stanoviska zpracovávají lidé, kteří mají dostatečné zkušenosti z předchozích dvou druhů činností.

Ideální proporce mezi těmito třemi druhy činností by měly být zhruba 50 : 30 : 20. Lépe než čísla, která jsou ostatně velmi přibližná, by se mělo říci: Polovina na dlouhodobou strategii, polovina na krátkodobou a okamžitou reakci. Posoudíme-li z tohoto hlediska činnost Českého geologického ústavu za posledních 10 let, můžeme říci, že těmto ideálním proporcím zhruba odpovídá. Situace se však mění rok od roku. Byly roky, kdy byl ústav zavalen žádostmi o posudky a stanoviska, jiná léta se mohl spíše věnovat dlouhodobým strategiím. Léta velkých krátkodobých projektů, jako byly „Zemská kůra západních Čech ve vztahu k ultrahlubokému vrtu KTB v Německu“ a „Severočeské pánve“ (zkrácené názvy) znamenala nasazení velkých kapacit na tyto úkoly. Jindy se objevily projekty, velmi náročné na kapacity, jako „Okresní surovinové studie“, zadané bývalým Ministerstvem hospodářství. Z hlediska strategie celkové činnosti je velmi choulostivá otázka grantů. Žádosti o ně jsou samozřejmě vedením ústavu všemožně podporovány, nesměji však vybočit z celkového zaměření činnosti ústavu a musejí být její součástí.

Český geologický ústav jako organizátor mezinárodní spolupráce

Různé proklamace jako „věda nezná hranic“, jsou sice pravdivé, ale málo konkrétní a neříkají nic o tom, jak mezinárodní spolupráce přispívá k efektivitě výzkumné činnosti. Proto se budeme snažit o všech druzích mezinárodní spolupráce psát co nejkonkrétněji. Hodnotíme-li posledních 10 let, vidíme, že se mezinárodní styky oproti době před rokem 1990 nezdvojnásobily, ale přibližně zpětinásobily. Důvody nemusíme podrobněji rozebírat, nejvíc nás samozřejmě potěšilo odstranění ponižujících žádostí o možnost výjezdu do západních zemí. Zcela upřímně však musíme přiznat, že i během totality byly v geologii mezinárodní styky častější než v jiných výzkumných disciplínách. Na zasedání Mezinárodního konsorcia geologických služeb (ICOGS) v roce 1992 jsme proklamaci vyjádřili díky však partnerům, kteří nám uzavřením dvoustranných dohod umožnili spolupráci. Na prvním místě jsme poděkovali Francii, Rakousku, Finsku a Norsku. I dlouhodobé pobyty našich geologů v rozvojových zemích přispěly k určitému stupni rozsáhlejší mezinárodní orientace. V neposlední řadě i pořádání úspěšných velkých zasedání způsobilo, že naše geologie, a tím i geolo-

gický ústav nebyly od zahraničí odděleny neprostupnou bariérou.

Do mezinárodní spolupráce zahrneme 8 různých činností, které jsou navzájem propojeny. Proto lze jen těžko rozhodnout, která z nich je důležitější a která má význam menší. Jsou to:

- Organizace a spoluorganizace mezinárodních zasedání, hlavně v republice, avšak i v zahraničí.
- Účast na mezinárodních projektech, organizovaných např. Evropskou unií, Mezinárodní unií geologických věd, UNESCO, NATO, Mezinárodní atomovou agenturou, FOREGS (Forum evropských geologických služeb) atd.
- Účast na významných mezinárodních konferencích.
- Dvoustranná spolupráce se zahraničními geologickými službami podle oficiálního protokolu (Polsko, Francie, Velká Británie, Spojené státy, Rakousko, Spolkové Německo, Sasko, Finsko, Norsko, Slovensko).
- Krátkodobé stipendijní a studijní pobyty v zahraničí, včetně přednáškové činnosti.

- f) Akce v zahraničí, organizované vládou ČR (Nikaragua, Zambie a dokončované z let minulých - Sýrie, Vietnam).
- g) Přijímání zahraničních návštěv všech druhů, organizování jejich přednáškové činnosti.
- h) Přijímání zahraničních geologů ke studiu PhD, případně ke studijním pobytům. Toto však bylo i za posledních 10 let spíše výjimkou.

Bohužel, relace mezi českou korunou a měnou vyspělých zemí nedovoluje to, co je běžné v jiných geologických službách: Zaměstnávat zahraniční výzkumníky a jejich dlouhodobé stáže.

Intenzita spolupráce se zahraničím bývá mnohdy kritériem při posuzování výkonnosti výzkumných institucí. Je též jedním z ukazatelů při novém vládním nařízení o evaluaci výzkumných ústavů. Proto byly připraveny podrobné podklady, které zde využijeme. Ani zdaleka zde nebude vše, co se za posledních 10 let odehrálo, ale pokusíme se zdůraznit to nejdůležitější, co ovlivnilo práci ústavu.

Organizace a spoluorganizace mezinárodních zasedání

Zasedání jsou popisována nejprve v chronologickém postupu, načež následuje celkové zhodnocení.

1990

Velkou událostí byla konference o geochemické prospekci, pořádaná v Praze. Byla spojena s několika exkurzemi. Zúčastnilo se jí 350 specialistů ze 40 zemí.

Spíše komornější charakter mělo sympozium SCOPE, které se týkalo geochemického a ekologického studia malých povodí a zúčastnilo se ho 38 odborníků ze 7 zemí.

1991

Spolu s Ministerstvem životního prostředí pořádal ústav sympozium „*Geologové proti ničení životního prostředí*“, které mělo mezinárodní účast. Z 240 účastníků bylo 8 ze zahraničí, z Norska, Rakouska, Německa a Běloruska. Zúčastnil se i ministr životního prostředí a předseda environmentální komise Mezinárodní unie geologických věd.

Ústav též organizoval spolu s francouzskou geologickou službou a univerzitou v Salcburku strukturně geologický seminář, nazvaný „Moravská okna“. Byl zaměřen na tektonický a termodynamický vývoj variských příkrovů na východním okraji moldanubika. Akce se zúčastnilo 42 geologů ze 4 zemí.

Zcela jinak byla zaměřená konference INA (International Nannoplankton Association), kterou ústav spoluorganizoval. Účast odborníků z univerzit, výzkumných ústavů a naftových společností dokázala, jak velký význam má nanoplanktonová stratigrafie. Na konferenci bylo 110 hostů z 8 osmi zemí.

Kvartérní geologové organizovali pětidenní exkurzi pro 30 účastníků ze švédských univerzit ve Stockholmu a Lundu.

Ke konci roku se konal na půdě geologického ústavu vý-

cvikový kurz Mezinárodní unie geologických věd, nazvaný „*Geologické vědy pro environmentální plánování*“. Oficiálním sponzorem byla komise Cogeoenvironment, začleněná do Mezinárodní unie geologických věd. Kurzu se zúčastnilo 45 mladých geologů a geochemiků ze sedmi zemí.

1992

Úspěch předešlého symposia s názvem „*Geologové proti ničení životního prostředí*“ vyvolal nutnost pokračování i tomto roce. Přes 200 účastníků ze tří zemí nasloučalo 42 přednáškám a diskutovalo kolem 19 panelů. Hlavními tématy byly: ukládání vysoce radioaktivních odpadů, geochemické mapování městských aglomerací, dlouhodobé i krátkodobé znečištění podzemních vod, likvidace následků těžby uranu, kontaminace půd toxickými organickými látkami a problémy odpadového hospodářství.

Velmi úzce zaměřen byl jednodenní pracovní seminář o *zeolitech* jako ekologické surovině. Přednášky a diskuse dokázaly, jaké vyhlídky má tato ekologická surovina. Zúčastnilo se 94 zájemců ze 4 zemí, kteří jednali o krystalografii zeolitů, jejich výskytu, o syntetické výrobě a využití.

Zasedání *Mezinárodní subkomise pro stratigrafii siluru* proběhlo v posledních srpnových dnech za účasti 42 zahraničních hostů, doplněných našimi odborníky. Jednání bylo věnováno hlavně hranici wenlock-ludlow a dalším obecnějším problémům silurské biostratigrafie a litostratigrafie.

Seminář o *barrandienském proterozoiku* byl neformální a ústav ho organizoval na popud prof. Z. Pouby z Přírodovědecké fakulty. Tématem byly obecné problémy tektoniky a stratigrafie i speciální otázky mikropaleontologie a petrologie.

Pracovní zasedání projektu IGCP (International Geological Correlation Project č. 304 „*Lower crustal processes*“ pod názvem „*High-pressure granulites - lower crustal metamorphism*“ se konalo na terénní základně ČGÚ v Rohanově za účasti 29 odborníků z 10 zemí.

1993

Rok byl neobyčejně bohatý na mezinárodní akce, které ústav pořádal nebo spoluorganizoval. I když nepodceňujeme akce jiné, nade vše vynikla konference se známým názvem BIOGEMON. Bylo to čtyřdenní zasedání spojené se schůzí Evropské hospodářské komise o integrovaném monitoringu. 280 účastníků z 25 zemí posoudilo výsledky geochemického a biochemického monitorování malých povodí a příbuzných programů.

Zasedání „*Geologové proti ničení životního prostředí*“ mělo již své třetí pokračování. Tentokrát se ho zúčastnilo 220 odborníků ze 6 zemí. Jednání se soustředilo za problémy znečištění horninového prostředí, na vliv různých zásahů do horninového prostředí a na koloběh látek.

Závěrečným zasedáním skončil Mezinárodní korelační program (IGCP č. 291) o *metamorfních fluidech* a ložiskách nerostných surovin. Účast byla 60 odborníků ze 14 zemí. Hlavním tématem bylo studium fluidních uzavření pro rekonstrukci teplot a chemismu kovonosných roztoků.



Obr. 18. Ústav pořádal v posledním desetiletí mnoho mezinárodních zasedání. Jedno z nich, jednající o znečištění atmosféry prachem, zahájila Jeho Exelence britský velvyslanec v Česku

Ani na paleontologii se nezapomnělo, neboť ústav spolu s německou Paläontologische Gesellschaft zorganizoval konferenci pro 70 účastníků z 9 zemí.

Tradiční česká aktivita v IAGODu (Mezinárodní asociaci pro výzkum geneze rudních ložisek) vedla k zasedání české a slovenské pobočky v Jeseníku.

Značný význam měla i exkurze ke konferenci o *mimořádných událostech (eventech) v geologické historii*, kterou ústav pořádal do Barrandienu a Moravského krasu pro 35 účastníků.

Dostáváme se již k zasedáním menšího rozsahu. Takovým byla i konference o *organické geochemii v ekologii*, kterou pořádala brněnská pobočka ústavu.

V červnu proběhla v Praze v Paláci kultury výstava EKO Praha, která byla zaměřena hlavně na ekologickou technologii. Ústav se svým stánkem zúčastnil výstavy i přidružených zasedání.

1994

Tento rok byl ve znamení velkého výročního zasedání mezinárodní společnosti Geologische Vereinigung v Praze, kterou spoluorganizoval a materiálně zajišťoval Český geologický ústav. Zúčastnilo se jí 450 hostů z 11 zemí. Nosným tématem byly *středoevropské variscidy*, pro jejichž studium je Český masiv klíčovým terénem. Ústavní pracovníci byli pověřeni pronést základní přednášku i populární večerní přednášku pro širší veřejnost.

Menší rozsah měla mezinárodní konference o *jílových minerálech* a sedimentech, kde se též ústav zúčastnil organizace.

Začala též pravidelná zasedání o geologických aspektech radonového rizika.

Ústav měl též podíl na organizaci některých sekcí Hornické Příbrami a na konferenci o informatice, kterou pořádal Geofond České republiky.

1995

Tento rok znamenal jeden z vrcholů organizační činnosti ČGÚ na tomto poli. Po dvouleté přípravě se uskutečnila konference SGA (Society of Applied Geology) pod názvem „*Mineral Deposits, from their origin to their environmental impacts (Nerostné suroviny, jejich vznik a vliv těžby na životní prostředí)*“. Účast byla velká a kvalitní - 339 odborníků ze 41 zemí. Ti vyslechli 170 přednášek a shlédli 85 panelů. Výsledkem byla kniha o 1081 stránkách, vydaná nakladatelstvím Balkema. Jednání proběhlo ve třech sekcích s těmito okruhy: Metalogeneze a vývoj orogenních pásem, ložiska zlata a drahých kovů, oceánské hydrotermální rudy, stratiformní ložiska nerostných surovin, žilná ložiska, ložiska vázaná na granitoidy, nerudní nerostné suroviny, vliv těžby na životní prostředí, organické látky a mineralizace, metamorfní pochody a mineralizace. Proběhlo i předkonferenční zasedání na téma *Vliv těžby na životní prostředí*. Součástí byly i dvě exkurze, jedna do Krušných hor a druhá do středočeských a jihočeských výskytnů zlata. M. Pagel, generální sekretář SGA, ocenil organizaci konference slovy: „Zasedání, večere na Pražském hradě, recepcce i koncert, to byly zážitky, na jaké se nezapomíná!“

Geochemici Českého geologického ústavu uspořádali mimořádně úspěšnou exkurzi, která byla součástí kongresu *Acid Reign '95* ve Švédsku - 65 geochemiků a ekologů z 11 zemí navštívilo naše studijní malá povodí v Krušných horách a vidělo příklady poškozeného život-

ního prostředí v Krkonoších a Jizerských horách.

Na podzim následovala další významná událost, a to konference *Atmospheric pollution by particulates (Znečištění atmosféry pevnými částicemi)*. Na organizaci se též podílelo naše Ministerstvo životního prostředí a univerzita v britském Exeteru. Zúčastnilo se 65 specialistů z osmi zemí a zasedání bylo ozdobeno slavnostním zahájením, na kterém promluvil britský velvyslanec v České republice. Hlavní pozornost byla věnována možnosti identifikace původce atmosférického znečištění, přenosu škodlivin a způsobu depozice pevných částic. Po jednání následovala exkurze do severočeské pánve.

V červnu organizoval ústav třídní exkurzi do Barrandienu jako součást mezinárodní konference *Sediment '95* ve Freibergu v Sasku.

Pravidelné pracovní zasedání „*Geologové proti ničení životního prostředí*“ proběhlo v listopadu v Praze za účasti 130 zájemců. Zdůraznilo pokroky v environmentální geologii a nutnost informovat správní orgány o možných aplikacích nových poznatků ochrany horninového prostředí.

U všech zmíněných událostí byl ČGÚ jediným nebo hlavním organizátorem. Další významná zasedání byla organizována za jeho pomoci. Byly to:

- 2. konference o svrchním terciéru v Brně,
- zasedání na téma „Podzemní vody, jejich režim a ochrana,
- Geodat, 1. mezinárodní výstava geodézie, kartografie a geologie v Paláci kultury v Praze,
- konference o stratigrafii permokarbonu v Praze,
- exkurze pro světový permokarbonový kongres,
- sympozium na téma „Teplotní a mechanické interakce v hlubinných horninách“ v Praze.

1996

Ani tento rok nebyl odpočinkový, i když postrádal takové gigantické podniky, jako v předchozích letech.

Hlavní událostí byla mezinárodní konference „*Minerals, metals and environment*“, pořádaná spolu s Ministerstvem životního prostředí a britským partnerem. Přítomno bylo 160 geologů z 19 zemí, kteří se věnovali několika tematickým okruhům. Z nich zaujalo velmi aktuální téma „Vliv průzkumu a dobývání ložisek zlata na životní prostředí“.

Komornější charakter mělo pracovní zasedání programu IGCP č. 389 - *Circumpacific Quaternary correlations*. Bylo přítomno 40 odborníků z 9 zemí. Bylo věnováno problematice kvartérní stratigrafie jižní Moravy a Rakouska.

Podobný rozsah měla konference o zvětvávání fosilní organické hmoty (*Weathering of fossil organic matter*).

Pokračovala též dalším kolem úspěšná konference o *geologických aspektech radonového rizika* za účasti 35 specialistů ze 7 zemí.

ČGÚ též pořádal kurz pro mladé podnikatele z geovědního okruhu, na kterém přednášelo 6 zahraničních lektorů. Toto školení podpořil Know-how fund. Byl nazván „*Management in environmental geology*“, což prozrazuje dostatečně jeho náplň.

Veletrh se souhrnným názvem *MAGMA* se týkal hlavně přírodních kamenů a technologie zpracování stavebních surovin. Český geologický ústav organizoval přednáškovou činnost a představil ve stánku své aktivity.

Menší zásluhu na organizaci měl ústav na mezinárodní konferenci o Slavkovském lese v Horním Slavkově a na semináři o ochraně Labe v Českých Budějovicích.

1997

Za podstatného organizačního příspěví Českého geologického ústavu se v září v Karlových Varech sešlo 10 zasedání Asociace evropských geologických společností (*MAEGS-10 - Challenges to chemical geology*). Prezidentem Asociace a generálním sekretářem konference byl zaměstnanec ČGÚ, právě tak jako většina členů organizačního výboru. Zasedání i programu se zúčastnilo přes 70 zájemců z osmi zemí. Jak vyplývá z názvu, soustředilo se jednání na chemické metody v geotektonických, paleoklimatických, environmentálních i jiných interpretacích. Několik základních vyžádaných přednášek bylo publikováno ve sborníku, který vydal v roce 1998 Český geologický ústav.

Zcela ojedinělý byl případ, kdy Český geologický ústav spoluorganizoval zasedání ve Spojených státech. Společně s americkou univerzitou Villanova připravil totiž konferenci se známým názvem *BIOGEMON*. Záběr témat byl široký a ústavní geochemici prezentovali nové poznatky o kritických zátěžích těžkých kovů, o režimu síry v rašelínách i o výzkumu malých povodí.

Z hlediska dvoustranné spolupráce byl zajímavý Česko-polský seminář, organizovaný v Jeseníku a zabývající se společnými problémy geologického vývoje pohraničních oblastí i společným mapováním.

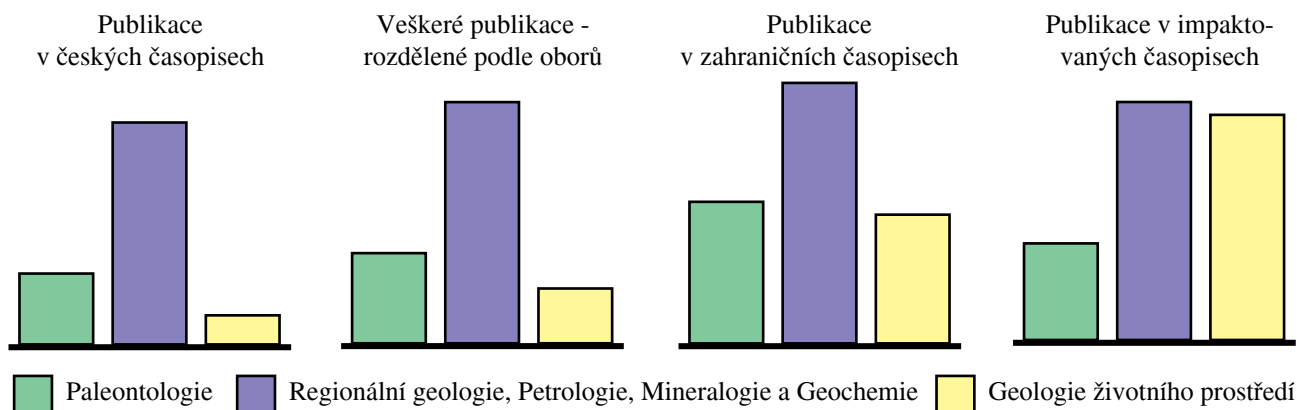
Ústav byl pověřen pracovní skupinou organizace FOREGS (Forum evropských geologických služeb) organizovat seminář o dálkovém průzkumu Země.

1998

V tomto roce ústav organizoval a spoluorganizoval několik zasedání, objemem sice menších, ale významných kvalitou zahraničních účastníků. V rámci Mezinárodního korelačního programu č. 273 se sešlo na 40 specialistů na zasedání nazvaném „*Genetic significance of phosphorus in fractionated granites*“. Organizátorům z ČGÚ se podařilo přivést na toto zasedání skutečně nejlepší světové odborníky na petrologii a geochemii granitoidů.

Jiný mezinárodní korelační program (č. 429, nazvaný „*Organics in major environmental issues*“) měl v Praze své úvodní zasedání. Jelikož je vedoucí projektu z ČGÚ, připadla organizace zasedání na tento ústav. K práci na projektu se přihlásilo na 70 odborníků z 31 zemí, z nichž na zasedání v Praze přijelo 40 z 20 zemí. Podle zcela mimořádného zájmu o tuto problematiku byl projekt rozdělen na 8 podtémat, z nichž jmenujeme: vztahy organické látky - kovy, mikrobiologické metody v sanaci životního prostředí, zvětvávání organických látek, problémy organiky v důlních vodách, environmentální problémy černých břidlic a organické látky jako atmosférické kontaminanty. Součástí zasedání

Publikační činnost Českého geologického ústavu v letech 1996–1999



Obr. 19. Povinností ústavu jako vědecké instituce je dodávat Radě vlády seznamy prací publikovaných jeho pracovníky. Tuto databázi připravuje V. Vítek. Na jejím podkladě sestavil J. Frýda přehled o publikacích v letech 1996 až 1999. Ze souboru jsou vyřazeny jednostránkové články a abstrakta ve sbornících. Vědy o zemi jsou rozděleny na 3 sféry a srovnán je počet publikací v českých, zahraničních a impaktovaných časopisech. Ukazuje se, že v impaktovaných časopisech značně vzrostl počet prací, týkajících se geologie a geochemie životního prostředí

byla i exkurze do severočeského hnědouhelného revíru. Pouze s mírným zpožděním vydal ústav abstrakt přednášek.

Korelačního subprojektu IGCP No 369, 2a „*Magma-tism and rift basin evolution in Peritethyan region*“ se též organizačně zúčastnili ústavní geologové a ve vydavatelství vyšel sborník abstraktů i sjezdový průvodce.

V roce 1998 byl též zahájen významný mezinárodní projekt PACE (*Paleozoic Amalgamation of Central Europe*), kde je Český geologický ústav jedním z řešitelských pracovišť. Po úvodním zasedání ve Velké Británii organizoval ústav druhou konferenci v Praze. Zasedání se zúčastnilo 70 geologů z devíti zemí. Ti se ve svých přednáškách soustředili na rozpoznávání teránů a jejich hranic, interpretaci paleomagnetických dat, vývoj sv. části Českého masivu podél hraničních oblastí Česka a Polska a rekonstrukci strukturálně tektonického vývoje podle sedimentologických ukazatelů. Byly uveřejněny též nové cené radiometrické údaje.

Ústav se zúčastnil přípravy a organizace 8. *uhelné konference*, která byla i součástí 650. výročí založení Univerzity Karlovy. K účasti se přihlásilo 103 zájemců ze 13 zemí. Sborník příspěvků vydal rok později ČGÚ ve svém periodiku Věstníku.

V roce 1998 pokračovaly též pravidelné mezinárodní konference *o geologických aspektech radonového rizika*, kterou organizuje ústavní specialista.

Spoluorganizací 15. konference o jílové mineralogii a petrologii v Brně byl též pověřen ČGÚ.

Účast v mezinárodních projektech

Zahraniční zájem o zapojení vědců do mezinárodních projektů je bezesporu ukazatelem úrovně výzkumných ústavů. Za posledních 10 let začalo, probíhalo, případně i skončilo 27 mezinárodních projektů, kterých se ústavní pracovníci zúčastnili a v kterých případně hráli i hlavní roli.

1999

Rok ještě zdaleka neskončil, připravuje se několik menších akcí na 2. pololetí. Ze všeho však vyniká spoluúčast na organizaci *Mistrovství světa v rýžování zlata*. Mezinárodní význam takové akce z hlediska propagace nelze podcenit, i když program je mnohem širší než pouze geologický. 700 účastníků soutěží, mnoho hostů a diváků v údolí Kocáby mezi Novým Knínem a Štěchovicemi, to vše mluví samo za sebe.

Na počátku září pořádá ústav mezinárodní kurz *GEOCHIM*, podporovaný UNESCO, čímž navazuje na starší tradici takových školení, na řadu let přerušených. Kurz má motto „*Geochemical prospecting methods and their environmental interpretation*“. Byl slavnostně zahájen 7. září za účasti zástupců pražské kanceláře UNESCO a Ministerstva životního prostředí. Kurz je kombinací přednášek a exkurzí od základny v Rožínce. Ke kurzu byl vydán sborník přednášek a exkurzní průvodce.

Do Prahy bylo též svoláno pracovní zasedání hlavních řešitelů projektů Mezinárodního korelačního programu a dalších funkcionářů, přičemž hlavní podíl na organizaci měl též Český geologický ústav.

Na říjen je do Brna plánován kurz karbonátové sedimentologie „*karbonátový svět*“, na kterém se též podílí brněnská pobočka Českého geologického ústavu.

Pokračování programu PACE podporovaného Evropskou unií je svoláno do Kodaně a českou část koordinuje ČGÚ.

Čtyři ústavní projekty byly financovány Evropskou unií. Jedním z nich jsou již dokončené práce na Atlasu geotermálních zdrojů Evropy. Podle sjednocené metodiky byly zhodnoceny geotermální zdroje, včetně vybraných oblastí a celkového obrazu tepelného toku i geotermického potenciálu celého státu. V mapách předepsaných měří-



Obr. 20. Mramorový památník v Suchomastech na Berounsku, pamětník mezinárodního schválení stratotypu hranice mezi silurem a devonem v profilu na Klonku. Hranice je uprostřed skály v pozadí

tek jsou zpracovány 3 regiony v České republice, a to oblast severočeských třetihorních pánví, východní část české křídové pánve a část karpatské předhlubně. Mapy též obsahují údaje o geotermickém stupni a teplotách na různých hloubkových úrovních. Projekt APOS řešil vliv různé úrovně znečištění ovzduší na stupeň acidifikace lesních půd a na stabilitu lesních porostů. Cílem bylo použít jednotnou metodiku při srovnání procesů, které působí na smrkové porosty v Dánsku, Polsku a Česku. Na experimentální ploše Načetín v Krušných horách se po několik let analyzovaly volné a podkorunové srážky a půdní i potoční vody. Zároveň se měřila řada klimatických parametrů a množství suché depozice síry. Byla též postavena meteorologická věž vysoká 28 m a do provozu uvedena stanice čistoty ovzduší NOAA. Podle klimatických parametrů se určovala velikost suché depozice síry. Projekt NIPHYS se zabýval výzkumem biogeochemie dusíku v lesních ekosystémech. Byly interpretovány výsledky analýz půd, infiltrujících vod, srážek, odtokových vod a osudu organických látek. I zde se práce zaměřily na lokalitu Načetín a povodí Jezeří v Krušných horách. Měřil se též obsah stabilních izotopů ^{15}N a ^{34}S . Na třech lokalitách v povodí Jezeří byly instalovány lyzimetry. Srovnává se hmotová bilance dusíku v povodí Jezeří a Salačova Lhota. Příbuzný projekt CANIF se soustředil na oběh uhlíku a dusíku v lesních ekosystémech. Projekt byl připraven v roce 1996 a zkoumal hmotnostní bilance obou prvků hlavně v zatížených oblastech sz. Čech.

Mezinárodní atomová agentura spolufinancuje velmi zajímavý projekt rekonstrukce vývoje klimatu v kvartéru

podle poměru stabilních izotopů. Přesný název projektu je „Klimatický záznam v kvartérních sedimentech Českého masivu na základě studia stabilních izotopů“. Vhodným objektem pro tato studia je travertinový profil ve Svatém Janu u Berouna. Metody výpočtu poměrů izotopu kyslíku využili řešitelé při analýze sintru ze středověkého dolu Osel v kutnohorském rudním revíru. Bylo zjištěno, že ke srážení karbonátu docházelo po celých 500 let průměrnou rychlostí růstu 9,7 mm za rok. Srovnáváním izotopových dat s jinými proměnnými vyplynulo, že hlavní vliv má složení kyslíku v letních srážkových vodách.

Několik let se ústav podílí na řešení čtyř projektů vybraných česko-americkou komisí pro vědeckotechnickou spolupráci a částečně financovaných zahraničním partnerem. Projekt nazvaný „Hydrochemická analýza potoční vody v územích s vysokou depozicí atmosférických polutantů“ srovnává výsledky z laboratoří ČGÚ a USGS (United States Geological Survey - Geologické služby Spojených států). V povodí Jezeří byly k tomuto účelu instalovány přístroje k odběru čistých srážek. Další projekt má název „Vývoj hercynských a posthercynských hlubokých korových fluid v západních Čechách“. Pod tímto titulem je zařazena hlavně analýza kapalných uzavřenin a izotopického složení kyslíku a vodíku v silikátech. Zahraniční partner poskytuje i další speciální analýzy včetně datování metodou Ar/Ar. V amerických laboratořích byly též datovány vzorky molybdenitu metodou Re/Os. Pokračují výzkumy, týkající se paleozoické paleontologie, biostratigrafie a paleogeografie. Po krátkém přerušení pokračuje i projekt výzkumu možností využití metanu z uhelných slojí.

Na počátku devadesátých let se zúčastnili pracovníci ústavu několika mezinárodních projektů menšího rozsahu, z nichž jmenujeme:

- ALPE 2 (acidifikace horských jezer, paleolimnologie a ekologie),
- ECE UN (Integrovaný monitoring), sjednocující metodiky sledování environmentálního vývoje vybraných území,
- ESF, což bylo sledování vývoje režimu evropských řek na základě čtvrtohorních klimatických změn,
- INQUA (Mezinárodní subkomise pro výzkum kvartéru) se svými subkomisemi, zaměřenými převážně na stratigrafii neledovcových oblastí Evropy,
- TOCOEN (Toxic organic compounds in the environment), jako součást programu PHARE, významný projekt, zabývající se toxickými organickými polutanty v půdách, vodách i atmosféře,
- PAGES, projekt paleoklimatologický, soustředěný na kvartérní globální změny,
- PANGAEA - projekt zaměřený na paleogeografickou rekonstrukci předvariské Evropy.

V roce 1998 byl zahájen projekt PACE (Paleozoic Amalgamation of Central Europe), který má prestižní me-

zinárodní obsazení a v Česku je koordinován Českým geologickým ústavem. Cílem společné práce je přispět k poznání procesů přidružení terénů západní a střední Evropy k východoevropskému kratonu. Projekt je částečně financován Evropským společenstvím, které zdůrazňuje hlavně mezinárodní spolupráci laboratoří a dalších pracovišť. Český tým se zabývá několika dílčími tématy:

- rozpoznáním hranic paleozoických terénů a struktury kůry v severní části Českého masivu na styku saxothuringika a tepelsko-barrandienské zóny, vývojem krkonošsko-jizerského krystalinika a jesenické oblasti silezika,
- izotopickou a geochemickou charakteristikou mariánskolázeňského komplexu a tepelsko-barrandienské zóny,
- sedimentologickými kritérii při rozpoznání nástupu a mechanismu variské orogeneze.

Úvodní schůzka řešitelů proběhla na jaře 1998 v britském Keelu a další zasedání organizoval Český geologický ústav v říjnu 1998 v Praze.

Obrovský význam pro mezinárodní spolupráci mají Mezinárodní korelační programy. Zkratka IGCP (International Geological Correlation Programme) se stala mezi geology nesmírně populární. Programy jsou financovány organizací UNESCO prostřednictvím



Obr. 21. Starší paleozoikum Barrandienu je terénem nejčastěji navštěvovaným zahraničními geology. Jedním z atraktivních míst je údolí Kačáku v okolí Svatého Jana pod Skalou

Mezinárodní unie geologických věd. Po přísném schvalovacím řízení je přijímána přibližně pětina z navrhovaných projektů. Od roku 1990 se geologové ČGÚ zúčastnili celkem 27 projektů, u některých jich byl větší počet a 3 projekty dokonce koordinovali. Byli to:

Projekt č. 254 - Metalliferous black shales

Projekt č. 277 - Phanerozoic sedimentary iron ores.

Projekt č. 329 - Organics in major environmental issues.

První dva projekty úspěšně skončily, třetí se právě roz-
bíhá.

Ostatní projekty Mezinárodního korelačního programu, kterých se geologové ČGÚ účastní, se dotýkají většiny zeměvědných disciplín. Velmi úspěšně se ČGÚ zapojil např. do těchto projektů:

č. 219 - Comparative lacustrine sedimentology,

č. 252 - Rare metal granitoids,

č. 253 - Termination of the Pleistocene,

č. 259 - International geochemical mapping,

č. 262 - Tethian correlation criteria, pelagic and flysch nannoplankton,

č. 273 - Genetic significance of phosphorous in fractionated granites,

č. 282 - Rare metal granitoids,

č. 293 - Global boundary events,

č. 294 - Very low grade metamorphism,

č. 300 - Geochemical event markers,

č. 303 - Bioevents in the geological history,

č. 304 - Lower crustal processes,

č. 314 - Alkaline and carbonatitic magmatism of the Earth and related ore deposits,

č. 328 - Paleozoic microvertebrates, bio-chronology and global marine/non-marine correlation,

č. 329 - Magmatism and rift basin evolution in Peritethyan region,

č. 408 - Rocks and minerals at great depths and at the surface.

Účast na sjezdech, mezinárodních konferencích a dalších zasedáních

I když terminologická hierarchie mezinárodních zasedání nebyla nikdy přesně stanovena, ve vědách o Zemi i jiných vědeckých disciplínách se podle významu obvykle řadí za sebou takto:

- Mezinárodní světové sjezdy - vrcholná událost v geologii, s několika výjimkami každý čtvrtý rok. Několik tisíc účastníků, v rámci sjezdu se organizuje řada zasedání různých organizací a programů. Český geologický ústav byl hlavním organizátorem sjezdu v roce 1968 v Praze.

- Regionální sjezdy, např. evropské, latinskoamerické, asijské, africké, Blízkého východu apod.

- Mezinárodní konference významné společnosti či asociace, často výročního charakteru. V geologii bývá největší výroční sjezd Americké geologické společnosti, Geofyzikální konference, Hydrogeologická konference,

Konference Evropské unie geologických věd ve Štrasburku, Konference Mezinárodní sedimentologické asociace, konference společnosti Geologische Vereinigung apod. Patří sem i konference IAGODu (Mezinárodní organizace pro výzkum geneze rudních ložisek) a SGA (Společnost pro aplikovanou geologii), kde hrají geologové ČGÚ významnou roli, dokonce i úlohu hlavních organizátorů. Patří sem i sjezdy Asociace evropských geologických společností, z nichž tu, která se konala v roce 1997 v Karlových Varech, ústav spoluorganizoval.

- Mezinárodní konference tematického charakteru svolávané k určitým příležitostem. Ve vědách o Zemi jsou jich ročně desítky, jak vidno z kalendáře, pravidelně uveřejňovaného např. v periodiku Geotimes. Počet účastníků je od několika desítek do několika set, téma může být široké.

- Symposia - zasedání s úžeji vymezenou tematikou, obvykle s několika desítkami účastníků. Mezi konferencemi a sympozii není ostrá hranice. Kolokvium lze považovat za synonymum symposia. V tomto případě je organizátorům povoleno volit takový název, jaký jim vyhovuje.

- Pracovní zasedání, komornějšího obsazení, svolávaná k různým programům a projektům, případně zasedání ředitelů služeb organizace FOREGS, porady pracovních skupin FOREGS apod.

I když se této terminologie mnozí nedrží, je rozumné ji používat, abychom sjednotili názledy na rozsah a charakter zasedání.

Během posledních 10 let byly 2 světové geologické sjezdy, v roce 1992 v japonském Kjótu a v roce 1996 v čínském Bejingu. Obou se zúčastnili geologové ČGÚ, většinu z nich byly náklady hrazeny různými organizacemi. Kromě přednášek v sekcích, případně i jejich moderování se zúčastnili pracovních zasedání v rámci korelačních projektů, projektu Geologické mapy Evropy a dalších. V Japonsku jsme též byli zakládajícími členy světové organizace geologických služeb ICOGS (International Consortium of Geological Surveys).

Regionálních sjezdů a významných mezinárodních konferencí se ústavní geologové pravidelně účastní. V našem přehledu je jen výběr z bohatého seznamu. Důraz je kladen na akce, o kterých bylo na přednáškách nebo v časopisech referováno:

1990 - Evropská konference Mezinárodní unie geologických věd ve Štrasburku, Konference Evropské asociace geologických společností v Lisabonu, Výroční konference Geologische Vereinigung v Basileji atd.

1991 - 13. kongres INQUA (International Union for Quaternary Research) v Číně, 7. kongres Asociace evropských geologických společností v Paříži, Kongres Americké geologické společnosti v San Diegu, Mezinárodní sympozium IAGID (International Association of Geoscientists for International Development) v Londýně, Symposium C.I.M.P. (Commission International de Micropaléontologie du Paléozoïque)

v Austrálii, 11. mezinárodní symposium „Ostracoda in the Earth and life sciences“ v Austrálii, 1. evropské symposium o pozemních ekosystémech ve Florencii, kongres Kanadské geologické společnosti věd o Zemi v Torontu, symposium o environmentální geochemii v Uppsale, 5. symposium „Natural radiation environment“ v Salcburku, Mezinárodní symposium o salinizaci a acidifikaci v Japonsku, Mezinárodní symposium o geologických rizikách v Číně, 1. regionální geomorfologická konference v Ankaře, konference „Hydrogeologické, geochemické a biologické interakce v lesních povodích“, výroční konference „Zdroje, transport a ukládání kovů“ v Nancy, panevropská paleobotanická konference o paleovegetačním vývoji Evropy ve Vídni, mezinárodní konference a výstava AAPG (American Association of Petroleum Geologists) v Londýně, seminář a pracovní zasedání „Složení a vývoj vysoce metamorfovaných rulových terénů“ v Kolombu, pracovní zasedání „Integrovaný monitoring“ v Aberdeenu, zasedání Komise pro geologickou mapu světa v Paříži, 4. kolokvium KTB (Kontinentale Tiefbohrung) v Giessenu, zasedání tří projektů IGCP v Calgary, zasedání mezinárodní pracovní skupiny „Výzkum Labe“ v Drážďanech atd.

1992 - Mezinárodní konference „Státní geologické služby pro 21. století“ v Ottawě, kongres a výstava Evropské asociace průzkumných geofyziků a Evropské asociace naftových geologů a inženýrů v Paříži, 5. kolokvium „Kontinentale Tiefbohrung der Bundesrepublik Deutschland“ v Giessenu, mezinárodní konference „Large meteorite impacts and planetary evolution“ v Sudbury, 4. konference „Mezinárodní organizace pro paleobotaniku“ v Paříži, pracovní zasedání o fluidních inkluzích ve Vídni, symposium „Mineralogical Society - Clay minerals group“ v St. Austel ve Velké Británii, Mezinárodní konference o spodním paleozoiku v ibersko-amerických zemích v Méridě, symposium „Experimentální manipulace biologických systémů a biochemických cyklů v ekosystémech“ v Kodani, izotopický seminář v Lublinu, zasedání Evropské paleontologické asociace „Tafonomické procesy a produkty“ ve Štrasburku, konference „Münchberská rulová kra a její geologická pozice“ ve Falkensteinu v SRN atd.

1993 - Sjezd společnosti Geologische Vereinigung v Berlíně, zasedání „Ekosystémy - Task Force“ v Kodani, konference „Südliche Böhmsche Masse“ v Salcburku, pracovní zasedání o mapování kritických zátěží, pořádané ve Španělsku, konference CANAS (Atomová spektroskopie) v Oberdorfu, kongres Evropské geologické unie ve Štrasburku (zřejmě nejvýznamnější geologické zasedání roku), pracovní zasedání a kurz „Mineral deposits of Europe“ v Paříži, symposium „Vstupy látek z atmosféry a zatížení lesní půdy v alpských a adriatických zemích“ v Berchtesgadenu, 6. kolokvium o kontinentálním ultrahlubokém vrtu KTB v Giessenu, Mezinárodní symposium o dálkovém průzkumu Země a globálních změnách životního prostředí ve Štýrském Hradci, zasedání Evropské pracovní skupiny pro ochranu geologického dědictví

v Kolíně nad Rýnem, konference „Developing environmental policy in an open society“ v Jurmale v Lotyšsku, pracovní setkání programu IAGOD v Geyeru v SRN, konference Mezinárodní asociace hydrogeologů v Oslu, zasedání Americké chemické společnosti ve Spojených státech, 4. mezinárodní pracovní zasedání o aglutinovaných foraminiferách v Polsku, 1. mezinárodní symposium o aplikované izotopové geochemii v Norsku, pracovní zasedání společnosti SGA (Société de géologie appliquée) v Granadě, symposium „Integrovaný monitoring životního prostředí - fungování a monitoring geoeosystémů“ v Polsku, „krasové symposium“ ve Slovinsku, konference „Global boundary events“ v Kielcích v Polsku, pracovní zasedání „Geodynamika evropského variského systému“ ve Wernigerode v SRN, pracovní seminář „Geologie a metalogeneze Krušných hor a Smrčín“ v Postupimi atd.

1994 - 9. symposium IAGOD (Mezinárodní asociace pro výzkum geneze rudních ložisek) v Beijingu, symposium „Impacts of salinisation and acidification“ v Beijingu, polsko-dánsko-česká konference projektu APOS v Kodani, mezinárodní konference „Future groundwater resources at risk“ v Helsinkách, pracovní zasedání „Task Force-Critical load mapping of Europe“ v Bildhovenu, konference o vlivu těžby nerostných surovin na životní prostředí v Nagpuru v Indii, zasedání geologické pracovní skupiny CEI (Středoevropská iniciativa) v Terstu, zasedání světové organizace geologických služeb ICOGS v Budapešti, Mezinárodní vulkanologický kongres IAVCEI v Ankaře, pracovní zasedání o paleobotanice karbonu v Illinois v USA, symposium „Pre-Alpine crust in Austria“ ve Vídni, zasedání projektu APOS ve Varšavě a Katovicích, zasedání „Mezinárodní komise pro výzkum korálových útesů“ v Lucemburku, konference „Acid rain research“ v Hertengeboschi v Nizozemí, dále i několik účastí na pracovních zasedání projektů IGCP v různých zemích (Rakousko, Kazachstán, Švédsko, Německo) atd.

1995 - výroční zasedání ředitelů geologických služeb zemí FOREGS v Dublinu, Africký geologický kongres v Johannesburgu, zasedání Evropské asociace geologických služeb v Sankt Petěrburgu, zasedání pracovní skupiny o interakci mezi horninou a vodou ve Vladivostoku, 15. kongres Karpato-balkánské geologické asociace v Aténách, konference PANCARDI v Bratislavě a jiných městech Slovenské republiky, 12. mezinárodní malakologický kongres ve Vigu ve Španělsku, mezinárodní kongres Acid Reign '95 v Göteborgu, výroční kongres Americké geologické společnosti v New Orleansu, symposium „Global changes and platform communities“ v Cagliari, symposium „Pollution in large cities“ v Benátkách a Padově, 2. mezinárodní symposium o geologii východostředomořských zemí v Tel Avivu, 26. mezinárodní hydrogeologický kongres v Albertě v Kanadě, zasedání ECROFI XII (fluidní inkluze) v Barceloně, dále i několik pracovních zasedání programů IGCP atd.

1996 - rok Mezinárodního geologického sjezdu v Beijingu (viz výše). Dále: Konference „European association of geoscientists v Amsterdamu, mezinárodní zase-

dání o vulkanickém riziku v Colimě v Mexiku, konference „Climatic change - the karst record“ v Bergenu v Norsku, 7. zasedání Evropského společenství APOS v Kodani, zasedání komise v rámci konvence o přenosu znečištění přes hranice na velké vzdálenosti v Lundu ve Švédsku, 5. konference Mezinárodní organizace paleobotaniky, Santa Barbara, USA, Mezinárodní sympozium o siluru v Rochesteru v USA, sympozium „Nitrogen cycling in forested catchments“, v Sunriveru, USA, sjezd Americké geologické společnosti v Denveru společně se zasedáním pracovních skupin projektů IGCP, mezinárodní seminář „Transport and effects of acidic substance“ v Tokiu, pracovní zasedání o mapování kritických zátěží v Budapešti, 4. mezinárodní konference o geochemii zemského povrchu v Ilkley ve Velké Británii, konference o metamorfních reakcích v Kingstonu ve Velké Británii.

1997 - konference „The impact of humans on the environment of Europe“ v Cioccu v Itálii, Mezinárodní geochemické sympozium v Jeruzalémě, 2. konference „Large meteorite impacts and planetary evolution“ v Sudbury v Kanadě, regionální zasedání vedoucích projektů IGCP v Budapešti, pracovní zasedání na téma „Vliv kyselých dešťů na geochemii přírodních organických kyselin v půdách a vodách“ v Lundu, zasedání pracovní skupiny o účincích těžkých kovů a organických polutantů (Economic Commission for Europe - Working Group on Effects) v Ženevě, 12. mezinárodní speleologický kongres v Chau de Fonds ve Švýcarsku, 4. kongres SGA (Society of applied geology) v Helsinkách, Mezinárodní konference o organické geochemii v Maastrichtu v Nizozemí, úvodní zasedání řešitelů grantu COPERNICUS v Bruselu, pracovní zasedání projektu APOS v Kodani, pracovní zasedání projektu EU CANIF v Tuscii v Itálii, 4. mezinárodní konference „Rare gas geochemistry“ v Římě, mezinárodní konference „Metals in environment“ ve Vilniusu v Litvě, mezinárodní konference „Acid snow and rain“ v Niigatě v Japonsku, 4. mezinárodní sympozium o environmentální geochemii ve Valu v USA, zasedání ředitelů evropských geologických služeb organizace FOREGS v Nottinghamu ve Velké Británii, pracovní zasedání o aglutinovaných foraminiferách v Plymouthu ve Velké Británii,

1998 - 23. konference evropské geofyzikální společnosti v Paříži, Výroční kongres Americké geologické společnosti v Seattlu v USA, 16. kongres Karpatsko-balkánské asociace ve Vídni, 13. malakologický kongres v USA, 8. mezinárodní sympozium o ložiskách platiny v Johannesburgu, 16. pedologický kongres v Itálii, 7. mezinárodní sympozium o konodontech v Itálii, 6. mezinárodní vulkanologické sympozium v Colimě v Mexiku, 9. mezinárodní sympozium o interakci voda-horšina na Novém Zélandu, 7. zasedání mezinárodní nanoplanktonové asociace na Portoriku, 5. zasedání geologické sekce Středoevropské iniciativy v Bukurešti, konference „Geologie a životní prostředí“ v Bratislavě, 17. zasedání pracovní skupiny o účincích těžkých kovů na prostředí v Ženevě, Mezinárodní konference uživatelů systému GIS

ve Washingtonu, úvodní pracovní zasedání mezinárodního projektu PACE v Keele ve Velké Británii, pracovní zasedání „Hydrochemie '98 v Bratislavě, mezinárodní sympozium o pánevním modelování ve Vídni, pracovní zasedání projektu ProGeo '98 o ochraně geologických lokalit.

1999 - v době psaní této zprávy není rok zdaleka skončen, proto chybí celkový přehled. Z dosavadních akcí vyniká účast na kongresu kvartérních geologů INQUA v Durbanu v Jihoafrické republice, zasedání ředitelů geologických služeb organizace FOREGS ve Vídni u příležitosti 150. výročí založení geologické služby Rakouska.

Dvoustranná spolupráce se zahraničními geologickými službami

Již v době hluboké totality poskytovaly bilaterální smlouvy se zahraničními geologickými službami jednu z mála příležitostí, jak vycestovat do zahraničí na konference a studijní pobyty bez stálých žádostí a proseb. Proto též ředitel ČGÚ vystoupil na zasedání FOREGS v Orléansu s proklamací, ve které poděkoval těmto službám a vyjádřil jim vděčnost za to, že našim geologům tuto možnost poskytly, i když jednoznačně větší užitek z této spolupráce měl náš geologický ústav. Za to jsme do dnes vděční geologickým službám Rakouska, Francie, Finska a Norska. Po roce 1990 se situace změnila a od té doby bylo snahou vedení ústavu, aby naše nabídka vědomostí, služeb a technického zázemí odpovídala alespoň zhruba tomu, co od našich partnerů dostáváme. Protokoly o spolupráci umožňují bezdevizový styk při studijních cestách a účasti na zasedáních v hostitelských zemích. I když jsme prozatím v roli chudšího přibuzného, snažíme se to nahradit úrovní mezinárodních zasedání, které pořádáme, i nabídkou širší využitelných geovědních poznatků. Takové bilaterální smlouvy mezi geologickými službami jsou podporovány vedením organizace evropských geologických služeb FOREGS, které je považuje za jeden z nejdůležitějších prostředků k rozšíření oficiálních mezinárodních styků.

V roce 1999 má Český geologický ústav podepsány dlouholeté smlouvy o dvoustranné spolupráci s těmito geologickými službami:

1. Geologische Bundesanstalt, Vídeň, Rakousko.
2. Panstwowy Instytut Geologiczny, Varšava, Polsko.
3. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Freiberg, SRN.
4. Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover, SRN.
5. Geological Survey of Finland, Espoo, Finsko.
6. Geologická služba Slovenskej republiky a Geologický ústav Slovenskej akademie vied, Bratislava, Slovensko.
7. British Geological Survey of the Natural Environment Research Council, Nottingham, Velká Británie.
8. United States Geological Survey, Reston a Denver, USA.

9. Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales, Managua, Nikaragua.
10. Servicio Nacional de Geología y Minería, Santiago, Chile.

Během posledních 10 let platily ještě smlouvy s geologickou službou ve Francii, Norsku a Maďarsku, které doposud nebyly obnoveny. Podpis smlouvy s francouzským BRGM v Orléansu je připraven. V devadesátých letech probíhala též oficiální spolupráce s institutem Joanneum v Leobenu v Rakousku.

Některé smlouvy jsou koncipovány obecně a o konkrétních tématech spolupráce se jedná na počátku každého roku. Jiné smlouvy obsahují řadu bodů s konkrétními tématy a počty vyměňovaných pracovníků. Velmi krátce budeme charakterizovat způsob spolupráce s jednotlivými službami.

S Rakouským spolkovým geologickým ústavem ve Vídni (Geologische Bundesanstalt) podepsal český ústav smlouvu již v roce 1960. Hlavními tématy spolupráce je příhraniční geologie, paleozoická, terciární a kvartérní stratigrafie, geologické mapování, informační systémy, databáze GIS atd. Za zmínku stojí společné práce při studiu svrchnokřídových sedimentů gosauské skupiny, waschberské zóny a zóny helvetika v Rakousku na základě mikropaleontologie. Významné výsledky přineslo srovnání stratigrafie a paleobiologie Barrandienu a Karnských Alp. Společné problémy byly řešeny i při výzkumu kovonosných černých břidlic. Geologickým problémem prvého řádu je složení centrálního masivu Českomoravské vrchoviny a jeho rakouského ekvivalentu a hlavně tektonický styk moldanubika a moravika. I když zde jsou názory rakouských a českých geologů poněkud odlišné, lze očekávat, že je nová geochronologická a strukturní data sjednotí. K 25. výročí podepsání protokolu o spolupráci již vyšel obsáhlý sborník článků. Nyní připravuje rakouská strana vydání jubilejního sborníku, do kterého podstatně přispěli i zástupci Českého geologického ústavu.

Spolupráce s Polským geologickým ústavem ve Varšavě je založena hlavně na společném studiu příhraničních oblastí. Byly již vydány dvě geologické mapy pro turisty příhraničních území. Pokračuje i spolupráce v pracovních skupinách FOREGS, zejména v dálkovém průzkumu a geochemickém mapování. Začala též společná inventarizace chráněných geologických lokalit.

Spolupráce s Německem je na základě protokolů podepsaných se dvěma zemskými službami, saskou ve Freibergu a dolnosaskou v Hannoveru. Hlavním tématem je sestavování příhraničních geologických map a odvozených map životního prostředí. Saská a česká služba pracují společně na mapování „malého černého trojúhelníku“. Společným zájmem je i výzkum termálních a minerálních vod labských teras, teplického ryolitu, ortorul Krušných hor. Zajišťuje se též výměna geofyzikálních tíhových dat ve spolupráci s Geofyzikou a.s. v Brně. Geochemická mapa „černého trojúhelníku“, na kterém se podílí i Polsko, soustředí data o kontaminaci půd, vod a složení aktivních sedimentů toků.

Spolupráce se Slovenskem probíhá na dvou polích. S Geologickou službou se sestavuje geologická mapa Západních Karpat a zkoumá styk Českého masivu s Karpatskou soustavou. Vyměněny byly zkušenosti o geovědním výzkumu chráněných oblastí, což je jedním z výzkumných témat Středoevropské iniciativy. Průběžně se obě služby vzájemně informují o radonovém riziku, o geologických pracích na podzemním úložišti vysoce radioaktivních odpadů, o sestavování geochemických map i o digitálním zpracování geologických a tematických map. V roce 1999 byla též podepsána spolupráce se Slovenskou akademií věd, která se týká menších a konkrétních témat, zajímaví specialisty obou institucí.

Smlouva o spolupráci s Finskou geologickou službou se pravidelně obnovuje. I přes poměrně značnou geografickou vzdálenost mezi oběma zeměmi je zde společný zájem na řadě témat. Mnoho let probíhá významná spolupráce při řešení srovnávání stratigrafie kvartéru. Vyměňovaly se poznatky o geologických podkladech pro stavbu podzemního úložiště vysoce radioaktivních odpadů. Finsko je mnohem dál ve vydávání geochemického atlasu, proto se snažíme využívat jeho zkušeností. Významná spolupráce je i při řešení některých otázek vzniku rudních ložisek, předávají se i zkušenosti při zpracování databází.

Britská geologická služba je jednou z největších v Evropě a rozhodně jednou z nejzkušenějších. Vážíme si proto spolupráce při vývoji analytických metod, při geochemických výzkumech a využití radioaktivních i stabilních izotopů pro radiometrické datování i pro rekonstrukci paleoteplot a paleosalinit. V posledních dvou letech je značná pozornost věnována projektu PACE (viz str. 397), na kterém se obě geologické služby významně podílejí.

Spolupráce s francouzským BRGM v Orléansu měla dlouhou tradici, termín dosavadních smluv vypršel, a proto bude protokol obnoven. Ještě na počátku devadesátých let byl největší dvoustranný zájem o analytické metody a výzkum geneze rudních ložisek. Velkorysá spolupráce na strukturně tektonickém srovnávání francouzských a českých variscid byla později přenesena na Přírodovědeckou fakultu UK, i když se jí členové ČGÚ nadále účastní.

Smlouva s Geologickou službou Spojených států (USGS) byla uzavřena v roce 1992 na velvyslanectví Spojených států v Praze, přičemž za americkou stranu ji podepsala tehdejší velvyslankyně a slavná dětská herečka Shirley Temple. Smlouva byla nedávno obnovena a spolupráce se týká hlavně několika projektů Mezinárodního korelačního programu a čtyř projektů česko-americké spolupráce (viz str. 398).

Zcela odlišného charakteru je smlouva s geologickou službou Ineter v Nikaragui. Český geologický ústav pracuje od roku 1997 na projektu pomoci této rozvojové zemi, který je financován vládou ČR a týká se geologického a tefrochronologického výzkumu v nejhustěji zalidněných oblastech této země s ohledem na geologická rizika. Výzkum je zaměřen na vytipování a zhodnocení přírod-

ních rizik, zejména zemětřesení, sopečných výbuchů, sva-
hových pohybů a povodní. Výsledkem výzkumu je nejen
podrobný rozbor, nýbrž i přehledné mapy rizik a geody-
namických jevů. V roce 1999 skončila již třetí etapa vý-
zkumů, které jsou neobyčejně srdečně vítány v Nikaragui
samotné a českými ministerstvy dávány za vzor účinné
výzkumné pomoci rozvojovým zemím. Poslední etapa by-
la rozšířena též o ložiskový a geochemický výzkum.

V této souvislosti se zmíníme i o geologických a lo-
žiskových pracích v Zambii, které jsou podobně financo-
vány. Jde o „Zhodnocení geopotenciálu území v oblasti
Myombe“, což má přinést poznatky o strukturálním vývoji
geologicky a strategicky zajímavého území s ohledem na
výskyty nerostných surovin. Tato velká akce začala v zá-
ří 1999 a pro velký zájem Zambie se předpokládá, že bu-
de též podepsán protokol o spolupráci mezi geologickými
službami obou zemí.

Krátkodobé stipendijní a studijní pobyty v zahraničí včetně přednáškových činností

Seznam účastníků krátkodobých pobytů v zahraničí byl
byl příliš dlouhý a neúměrný celkovému rozsahu celého
jubilejního sborníčku. Proto se omezíme na zdůraznění
některých nejdůležitějších a nejzajímavějších akcí jednotlivců,
které však vždy byly a jsou v zájmu Českého geolo-
gického ústavu a celé české geologie. Z administrativního
hlediska bylo nejméně 90 % nákladů na takové cesty
hrazeno zahraničními partnery nebo z grantů Grantové
agentury ČR, či interních grantů. V možnostech ústavu
bylo pokrýt malou část nákladů, hlavně cestovné, ve výji-
mečných případech i část nákladů na pobyt v zahraničí,
pokud šlo o mimořádně významnou akci.

Pracovníci ústavu jsou pravidelně zváni na přednášky
na zahraničních univerzitách, v geologických službách
a jiných institucích. V posledních deseti letech počet ta-
kových pozvání ještě vzrostl, protože i našim zahraničním
partnerům ubyly dříve nutné administrativní povinnosti.

Tuto část uspořádáme též chronologicky a vyzdvihneme
některé obzvlášť významné pobyty ústavních pracovníků
v zahraničí, hlavně ty, které jsou spjaty s přednáškami
na prestižních univerzitách a institucích.

1990 - v roce zaznamenána řada studijních pobytů
a stáží, převládaly však výše jmenované účasti na zasedá-
ních.

1992 - několik významných studijních a přednáško-
vých pobytů. Na prvním místě jmenujeme několikaměsíční
přednáškovou činnost v USA na téma paleontologie
a stratigrafie terciéru.

Do stejné země vedla studijní cesta odborníků na rent-
genovou difrakci. Několik studijních a přednáškových
cest podnikli pracovníci do SRN. V KFA Jülich pracova-
li na projektu „Vznik, migrace a akumulace ropy“ a stu-
dovali analytické metody určování organických látek
v horninách, půdách a vodách. V paleontologickém mu-
zeu v Berlíně byla konzultována silurská biostratigrafie.

Další pobyty byly na univerzitě v Münsteru (výzkum na-
noplanktonu) a Mohuči (stratigrafie a korelace permu
střední Evropy). Zajímavý byl pobyt v Národním centru
klasické německé literatury a zpracování tématu „Goethe
jako geolog v Čechách“. Ředitel ústavu byl pozván
k přednáškám do Izraele na Hebrejské univerzitě a ve
Státní geologické službě.

Kratší cesty vedly do Rumunska, Norska a Rakouska.

1993 - ústavní pracovníci se zúčastnili několika zají-
mavých kurzů. První z nich se týkal pyrolýzy v organické
geochemii a organizován byl na „Institut Français de
Pétrole“ v Lyonu. Další se odehrál v anglické Cambridgi
a byl zaměřen na metodiku práce na mikrosondě. Jiný
kurz byl též ve Velké Británii v Londýně a týkal se aglu-
tinovaných foraminifer. Environmentální geochemií se
zabýval kurz v Tharandtu u Drážďan.

Ústavní pracovníci přednášeli v Bologni na univerzitě
a regionální geologické službě, na německých univerzi-
tách v Mohuči (Mainzu), Krefeldu, Bochumi, na univerzi-
tě ve skotském Aberdeenu, v Rakousku ve Vídni v geolo-
gickém ústavu, na vídeňské technické univerzitě a univer-
zitě v Salcburku. Početná delegace připravovala v němec-
kém Geyeru zasedání organizace IAGOD.

1994 - největší aktivita byla v Německu, kde se studii,
odběru vzorků, přednášek a korelace výzkumů v rámci
projektu NIPHYS zúčastnilo 12 badatelů. Delší pobyty,
týkající se atmosférické depozice a geochemie byly ve
Švédsku v Lundu a Stockholmu. Několik odborníků
navštívilo švýcarský Grimsel, kde studovali podzemní la-
boratoř pro ukládání vysoce radioaktivních odpadů.
Spojené státy byly cílem několika krátkých studijních po-
bytů na univerzitách i v geologické službě. Týkaly se ge-
ochemie, metody analýzy geologických materiálů a paleo-
botaniky karbonu. V Polsku, zejména Varšavě
a Katovicích, pracovalo postupně 24 ústavních členů, a to
v rámci projektu COPERNICUS, EASE, APOS a přípra-
vy konference SGA. Pokus o navázání kontaktů a geolo-
gické spolupráce vedl do Vietnamu. V terénu v Kazach-
stánu pracoval petrolog. Environmentální geochemie se
týkaly též dva kratší pobyty v Dánsku. V rámci koordina-
ce geochemického mapování proběhla cesta do fran-
couzského Toulouse. Někteří ústavní pracovníci jsou po-
věřováni závažnými povinnostmi při obhajobě zahranič-
ních projektů a disertačních prací. Tento rok navštívil náš
oponent Švédsko a Japonsko. Několik kratších cest na
Slovensko mělo v plánu jednak přednášky, jednak spolu-
práci na výzkumu Západních Karpat.

1995 - nejčastěji navštěvovanými zeměmi bylo
Německo, Rakousko, Polsko, Finsko, Slovensko,
Nizozemí, Dánsko, Francie a Velká Británie. Významná
byla účast na letní škole TEMPUS v Orléansu, kde byly
kurzy zaměřeny na ukládání odpadu z jaderných elektrár-
ren. Ve Finsku byly studovány metody geochemického
mapování, v Nizozemí metody GIS. V Německu a Polsku
převládaly výzkumné cesty do center projektů APOS
a NIPHYS. Přednášková činnost byla i v Rakousku, a to
na vídeňské univerzitě a v přírodovědeckém muzeu.

V Německu proběhla přednáška na Geologické společnosti v Essenu a na univerzitách v Göttingenu a Freie Universität v Berlíně. Studijní cesty vedly do Hamburku, Postupimi, Lipska, Mnichova, Freibergu a Frankfurtu nad Mohanem.

Aktivity byly i ve Spojených státech, a to během projektů ACE a NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) i při návštěvách v Denveru v laboratořích Geologické služby Spojených států. Daleká cesta vedla i do Austrálie, kde byla zkoumána geochemie vzdušného aerosolu na jižní polokouli.

1996 - pokračovaly cesty v rámci výzkumných projektů minulého roku. Svou výjimečností vyniká přednáškové turné po Japonsku, organizované Japonskou agenturou životního prostředí. V laboratořích Geologické služby Kanady analyzoval ústavní chemik speciální vzorky hornin a půd. Několik důležitých pobytů bylo ve Spojených státech. Ty se týkaly studia ordovického a silurského paleobiologického materiálu, vlivu kyselých depozic na rašelinu a integrovaných databází. Ve Švédsku došlo k jednání o metodice studia kritických zátěží. Návštěva Velké Británie vedla na univerzitu v Exeteru, kde se probíraly možnosti další spolupráce v environmentální geochemii, a zejména při studiu atmosférického spadu. Bohatší byly styky s Finskem, během studijních pobytů a výzkumných cest byly odebrány vzorky černých břidlic, na Geologické službě byly radiometricky datovány vzorky z českých lokalit a srovnávány kvartérní fluviální sedimenty. Bohatá byla i přednášková činnost, z níž vyjímáme tato místa: Univerzita v Lucemburku, univerzita v Sieně, německé univerzity v Göttingenu, Bochumi, Hamburku a Würzburgu.

1997 - pokračovala práce na geochemických a environmentálních projektech, v jejichž rámci byla podniknuta řada cest do Německa, Dánska, Švédska a Francie. Mimořádně aktivní byla spolupráce se Spojenými státy, včetně přednášek na univerzitách a v Geologické službě. Z grantů byly hrazeny výzkumy paleobotanické, speleologické a biostratigrafické. Nejvíce cest vedlo do sousedního Německa, kde byla studována strukturní geologie, izotopová geochemie, stratigrafie permokarbonu, pedologie i regionální geologie. Některé cesty vedly k dokončování map příhraničních oblastí. Podobné akce byly i v Polsku, kde navíc pokračovaly společné práce v karpatském flyši. Tradiční jsou již styky s Velkou Británií, s kterou ústav váže několik společných projektů. Tentokrát byly podniknuty cesty do Imperial College v Londýně, týkající se mikrostrukturního studia bazických hornin, do University College v Londýně za účelem studia nanoplanktonu, i do glasgowské univerzity, kde se ústavní petrolog zúčastnil exkurze v rámci programu „Eurogranites“. Do Londýna byla též organizována cesta geochemika, který jednal o jednotné metodice prací na geochemickém atlasu. Na počátku roku byla podepsána smlouva s organizací INETER v Nikaragui o rozvojové pomoci vlády České republiky této zemi. Po dvouměsíčních pracích byla v Managui oponována závěrečná zpráva a bylo rozhodnuto o pokračování akce v příštích letech.

Přednášková činnost byla též bohatá. Byla buď spojena se zmíněnými akcemi nebo probíhala samostatně, a to zejména na univerzitách v Lipsku, Oregonu, Villanově (USA), Imperial College v Londýně a Freibergu. Dále i na jiných ústavech, jako je Umweltforschungszentrum v Lipsku, Mezinárodní komisi pro ochranu Labe v Magdeburku i na dalších místech.

1998 - jako v předešlých letech byly nejčastějším cílem krátkodobých studijních a přednáškových cest Německo, Rakousko, Velká Británie a USA. V Německu se cesty týkaly závěrečného zpracování výsledků projektu CANIF, studia paleontologického materiálu v muzeích, přednášek v kurzu o izotopové geochemii, pokračování spolupráce na korelaci permu sudetské pánve, i projektu NATO. Důležitá cesta vedla do Číny, kde byla v rámci grantu zpracovávána ložiska Dachanského rudního masivu. V Kanadě studoval ústavní paleontolog kordaity. Do Maroka byl vyslán geolog k přípravě společného projektu mapování a výzkumu ložisek nerostných surovin. V Polsku se návštěvy zabývaly studiem paleontologického materiálu ve sbírkách Jagellonské univerzity, konzultacemi o geologických problémech flyše Západních Karpat i pracemi na příhraničních mapách. Na vídeňské univerzitě a Rakouské geologické službě byly studovány převážně archivní materiály a staré mapy k sestavení objemného rukopisu o historii geologické spolupráce mezi oběma zeměmi, která je publikována v jubilejním rakouském sborníku. Ve francouzské geologické službě v Orleánu došlo k výměně zkušeností při zpracování map v systému GIS. Po dvouměsíčních terénních pracích v Nikaragui byla v Managui poslána předložena a oponována výroční závěrečná zpráva.

Na pozvání univerzit a jiných institucí byla pronesena řada přednášek, např. v Itálii v rámci zasedání Penrose, v Lipsku na ústavu „Umweltforschungszentrum“, na Freiberské hornické akademii, na univerzitě v Bratislavě, na Auburské univerzitě ve Spojených státech a v hydrologické sekci Geologické služby Spojených států v Atlantě.

1999 - údaje za tento rok ještě zdaleka nejsou zpracovány, je však již jasné, že akce probíhají v tendencích let předešlých.

Sečteme-li počet zahraničních cest za posledních 5 let, počet pracovníků ČGÚ, kteří vycestovali a počet zemí, do kterých cesty vedly, dostaneme tato čísla:

Rok	Počet zahraničních cest	Počet pracovníků	Počet zemí
1994	79	92	18
1995	98	114	23
1996	82	90	21
1997	96	102	22
1998	97	124	29

Náklady na zahraniční cesty jsou vyčísleny ve zprávách o hospodaření a publikované v jednotlivých Ročenkách. Podle odhadu je kolem 75 % nákladů hraze-

no zahraničními partnery a z mezinárodních grantů, 15 % nákladů z tuzemských grantů a jen 10 % z institucionálních prostředků ústavu.

Velké zahraniční akce

Před rokem 1990 organizoval ústav dvě velké zahraniční akce, jednak v Iráku a jednak v Sýrii. Navíc se značnou měrou podílel i na pracích v Libyi, Alžíru, Maroku, Vietnamu a Mongolsku. Akce byly organizovány tehdejšími státními „výsadními“ společnostmi, jako byly Polytechna, Strojexport nebo Strojimport. Jednotlivci nebo menší skupiny geologů pak pracovali na univerzitách,

či ve společnostech v řadě jiných zemí, z nichž jmenujeme alespoň Jemen, Laos, Mozambik, Etiopii, Burkinu Faso, Afganistán, Kuvajt, USA, Kanadu, Austrálii, Írán a Tanzánii.

V roce 1990 byly dokončeny 2 velké mezinárodní akce. V Sýrii to byla geochemická prospekce a mapování. Výsledkem byly objemné zprávy o výskytech zlata v oblasti Al Ghab, v Antilibanonu a některých dalších vybraných částech země. Ve Vietnamu se zúčastnilo mapování a prospekce 7 geologů z ústavu, i když celkový projekt byl koordinován státním podnikem Geindustria.

V devadesátých letech pak jednotlivci pokračovali ve své činnosti v těchto i jiných zemích. Někteří se zapojili do čistě komerčních akcí, organizovaných společnostmi,


navzájem provázány. Rozlišení a přesnost map odpovídá měřítku 1 : 50 000.

VĚSTNÍK ČESKÉHO GEOLOGICKÉHO ÚSTAVU
BULLETIN OF THE CZECH GEOLOGICAL SURVEY

Časopis s dlouholetou tradicí vychází čtyřikrát ročně. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá První novinová společnost, a. s.



Knihy a mapy z produkce Českého geologického ústavu můžete zakoupit v prodejně na Klárově 3, Praha 1



Prodejna je otevřena
pondělí – pátek 9.00 – 12.00 13.00 – 16 hodin
(telefon 02/24002518)



Objednávky zasílejte na adresu:

Český geologický ústav
vydavatelství
Klárov 3
118 21 Praha 1

Fax: (02) 57320438

Objednané publikace zasiláme na fakturu



**EDIČNÍ
PLÁN
1999**



YDAVATELSTVÍ
ČESKÉHO
GEOLOGICKÉHO
ÚSTAVU

Obr. 22. Každým rokem je vydáván Ediční plán Vydavatelství Českého geologického ústavu. Obvykle obsahuje i několik desítek titulů časopisů, monografií, knih i map

jiní získali stipendia na dlouhodobé zahraniční pobyty, případně studium PhD na univerzitách. Velmi významné byly pobyty několika pracovníků v USA a Kanadě. Po roce 1990 získali 3 ústavní geologové prestižní Humboldtovo stipendium na pracovištích ve Spolkové republice Německo. Neopomene též zmínku o mnohaletém, byť přerušovaném pobytu významného ústavního pracovníka v Austrálii.

V dalších letech se poměry v geologii výrazně změnilo, v bohatších rozvojových zemích se uplatňovaly stále více a více geologické služby vyspělých západních zemí, pro něž to byly též tradiční trhy. V zemích, které byly v naší tradiční sféře zájmu, nemohly geologické akce z politických a ekonomických důvodů pokračovat. Naše snahy o proniknutí do některých slibnějších zemí se ne setkávaly s úspěchem. Zvratem byl až rok 1996, kdy bylo na popud Ministerstva zahraničních věcí České republiky připraveno několik projektů pro rozvojové země. Českou stranou byl přijat projekt prací v Nikaragui, na počátku 1997 byla v Managui podepsána smlouva a ještě též rok začala první etapa prací, o kterých jsme se zmínili jinde. Šlo o velmi závažný výzkum přírodních rizik a použití nové metody stanovení časové posloupnosti sopečných výbuchů v nejhustěji zalidněné části země. V dalších letech pokračovaly výzkumy dalšími dvěma etapami, přičemž zájmové území se rozšiřovalo od hlavního města k severu i k jihu a rozšířeny byly i metody výzkumů. Ve třech etapách se terénní práce zúčastnilo 7 ústavních pracovníků, do prací kamerálních bylo zapojeno dalších pět. Předvedení výsledků s oponenturou probíhalo jak v Managui, tak v Praze na Ministerstvu životního prostředí. Další zemí, do které geologové ČGÚ úspěšně pronikají, je Zambie, kam na sklonku léta 1999 odjíždí skupina pěti geologů, aby provedla geologickou a ložiskovou rekonstrukci vybraného území.

Zahraníční geologové na půdě ČGÚ

Obrazem mezinárodních styků nejsou jen výjezdy do zahraničí, nýbrž i přijímání zahraničních výzkumníků v mateřském ústavu. I z tohoto hlediska se ústav může pochlubit přilákáním významných osobností geologického života do Prahy, případně do Brna. Výčet mezinárodních zasedání, který lze najít výše, prozradí kolik zahraničních hostů a z kolika zemí se těchto akcí zúčastnilo. Navíc byly přijímány návštěvy na studijní cesty, výměnu zkušeností, studium laboratorních metod, sestavování společných publikací apod. Někdy bylo dokonce obtížné určit významné návštěvy registrovat, protože spojily příjemné s užitečným a navštívily ústav třeba i v době dovolené nebo na cestě do jiných zemí.

Mezi návštěvami převládají zástupci spřátelených geologických služeb, s kterými má ústav podepsanou oficiální dvoustrannou smlouvu. Na prvním místě jsou Rakušané, následují Němci, Poláci, Britové, Francouzi, občané Spojených států a od roku 1993 samozřejmě

i Slováci, které bylo bohužel nutno ve statistikách vést jako cizince. K níže uvedenému počtu návštěv je nutno přičítat i takové, které sice byly organizovány jinými institucemi, ale svou přítomností poctily i ústav.

Statistika zahraničního odboru ČGÚ dodala tato čísla o počtu oficiálně přijímaných zahraničních hostů:

Rok	Počet zahraničních hostů
1990	31
1991	40
1992	52
1993	36
1994	28
1995	38
1996	30
1997	24
1998	29

Do tohoto počtu nejsou započítáni účastníci mezinárodních zasedání, ani exkurze. Není v lidských silách podchytit všechny členy takových krátkých zájezdů, jichž bývá ročně několik. Zvláště německé univerzity si samy organizují exkurze, přičemž ČGÚ dodá pouze jednoho nebo více průvodců. Velmi oblíbené jsou zejména exkurze do staršího paleozoika Barrandienu, do Moravského krasu, do Jeseníků, do příhraničních oblastí s Německem a Polskem i do středočeského permokarbonu a křídly.

Dlouhodobé stáže zahraničních výzkumníků, případně i pobyt v ústavu v rámci postgraduálního studia je výjimkou. Dva zahraniční geologové dokončili v ústavu svá doktorandská studia, první z Indie, druhý z Egypta. Oba dva úspěšně, i když ten první zanevřel na geologii a stal se v Praze významným obchodníkem a podnikatelem ve zcela jiném oboru. Nejméně osm německých a rakouských geologů bylo hosty ústavu při zpracovávání diplomových nebo doktorských prací, z toho 2 sedimentologové z hamburské univerzity, dále pak odborníci na metamorfni petrologii a geochronologii, kteří údajně z našeho území použili pro srovnávací studia.

Od samotného konce roku 1989 jsme v ústavu přivítali řadu bývalých „emigrantů“, kteří byli kratší či delší dobu zaměstnanci ČGÚ nebo měli s ústavem úzké styky. Získali cizí státní občanství a mnohdy i mezinárodní prestiž. Přijížděli k nám hlavně z Německa, avšak též ze Spojených států, Kanady, Norska a Švédska. Jednoho z nich, dnes již řadu let kanadského občana, poctil ústav medailí Cyrila rytíře Purkyně za zásluhy o českou geologii a geologický ústav.

Bohatý mezinárodní styk vyžaduje nepochybně silné administrativní zázemí. Již od počátku devadesátých let se ustálil systém, ve kterém jsou vedoucí oddělení přímo podřízeni řediteli. Veškerou zahraniční administrativu, což je až nepředstavitelně široká agenda, má na starosti jediná pracovnice. Vedoucí zahraničního odboru je neustále ve styku s partnery ze zahraničních geologických služeb.

Neodpustíme si též poznámku o pravidelných sportovních střetnutích tří geologických služeb, francouzské, německé a české, které jsou pořádány každý druhý rok a po-

řadatelské země se pravidelně střídají. Je to vždy společenská událost, která však umožní i prohloubení styků, prohlídky ústavů a případně i další domluvy o možné spolupráci. V roce 1998 pořádal střetnutí Český geologický ústav v Praze, na řadě jsou v roce 2000 Francouzi. Pravidelnými soutěžními disciplínami je kopaná, tenis, stolní tenis a volejbal, ostatní sporty jsou na libovůli po-

řadatelů. Proto se na pořadu objeví nejen populární cyklistika, plavání, či běžecký kros, ale i sporty čistě národní jako pétangue (francouzská hra s koulemi). Nezáleží na tom, že v posledních pěti ročnících triumfoval vždy Český geologický ústav, záleží na duchu soutěže a na nadšení pořadatelů a účastníků.

Český geologický ústav jako vydavatel geologických publikací a map

Český geologický ústav byl již od svého založení pověřen vydáváním geologické literatury a map. Po celých 80 let je bezkonkurenčně největším vydavatelem zeměvědné literatury v republice, ať již v bývalém Československu nebo v současném Česku. Počtem geovědních periodik, monografií i knih předstihl i takového giganta, jako bylo nakladatelství Academia a o mnoho tříd vydavatelství Karlovy univerzity a dalších vysokých škol.

Věstníky, Sborníky, Rozpravy, Vysvětlivky k mapám různých měřítek, série Geotechnica, svazky edice Knihovna, Soupisy lomů i další publikace, seřazené za sebou na polici knihoven, zabírají hezkých pár metrů. Za posledních 10 let se mnoho změnilo jak z hlediska množství vydávaných publikací, tak i z hlediska jejich struktury. Nepříjemné je, že přidělených financí je rok od roku méně a ceny tiskařských prací výrazně rostou. Určitou kompenzací bylo, že ústav získal potřebné technologie k tomu, aby některé publikace od redakčního zpracování až po vazbu vyráběl sám. Podařilo se též vydat některé sborníky za pomoci zahraničních partnerů, jiné mohly být finančně pokryty z grantových prostředků. Krizi opačného charakteru, tedy nedostatek dobrých publikací do ústavních periodik, se podařilo překonat. Hlavně v letech 1994 a 1995 při odlivu mladých výzkumníků do soukromých firem a sníženého zájmu geologických veteránů o publikování byla situace skutečně kritická. Příznivý obrat nastal již na konci roku 1996, o publikování v ústavních časopisech a edicích projevil zájem i další mimoústavní pracovníci. Jedním z hlavních důvodů bylo zkrácení vydavatelských lhůt, otevření velmi úspěšné série „Práce ČGÚ - Special Papers“ i zlepšení kvality tisku textu i fotografií.

Základní filozofii ústavu v ediční činnosti můžeme shrnout do těchto bodů:

- Za každou cenu udržet, ba ještě zvýšit úroveň Věstníku ČGÚ (Bulletin of the Czech Geological Survey), periodika, které má mnohaletou tradici a je bezesporu nejdůležitějším geovědním periodikem v Česku. Podařilo se upravit jeho formát podle mezinárodních zvyklostí i zavést barevnou reprodukci fotografií a map.
- Vlastními silami vydávat průběžně sborníky z konferencí a symposií, pořádaných nebo spolupřádaných ústavem.
- Větší a dražší publikace vydávat pouze za přispění sponzorů nebo mimoústavních grantových prostředků.
- Mapy vydávat průběžně, jejich financování zajistit účelově z projektu a rozšířit jejich zpracování systémem GIS.

- Dokončit sérii velmi úspěšných geologických map pro turisty o mapy z dalších chráněných oblastí a národních parků.
- Pokračovat ve vydávání geologických map pohraničních oblastí spolu s partnery ze Saska a Polska.
- Pokračovat ve vydávání přehledných map v měřítku 1 : 500 000. K mapě radiometrické a magnetometrické urychleně připojit novou mapu geologickou.
- Osvěžit ediční činnost příležitostným vydáváním brožurek, plakátů, pohlednic i propagačních materiálů.
- Podpořit, případně ještě rozšířit velmi úspěšnou sérii Prací ČGÚ - Special Papers.
- Pravidelně vydávat Zprávy o výzkumech, Geologickou bibliografii České republiky a podle situace i Ročenky.
- Podpořit konference a symposia tiskem cirkulářů a exkurzních průvodců.
- Upravit vydávání sérií Sborníků geologických věd. I když mají dlouholetou tradici a jsou vydávány vlastně od založení ústavu, z praktického hlediska je řada rukopisů, které by dříve byly určeny pro Sborník, uveřejňována ve Věstníku nebo Pracích ČGÚ.

Znamená to, že Sborníky nebudou vydávány pravidelně jako dosud, nýbrž jen při vhodných příležitostech a nebudeme se vyhýbat monotematickým číslovkám, která se velmi osvědčila (např. Geological model of Western Bohemia related to the KTB Borehole in Germany ve Sborníku řady G a Quaternary of Siberia ve Sborníku řady A).

- Publikace řady Knihovna ČGÚ vydávat pouze výjimečně. Kdysi se slibně rozvíjela řada Metodických příruček, avšak nedostatek vhodných rukopisů ji přerušil.
- Příležitostně, na požádání správních orgánů, vydávat tiskoviny pro státní správu, případně pro Radu vlády pro výzkum a vývoj. V minulých letech bylo několik takových publikací v redakci ČGÚ edičně zpracováno a vydáno, což přispělo k zvýšení reputace ústavu.

V tomto přehledu je velmi obecně nastíněna základní strategie vydavatelské politiky ústavu. Níže se pokusíme charakterizovat posledních 10 let, a to rok po roce, a vydvihnout mimořádně úspěšné publikace. Nepovažujte tento přehled za kompletní bibliografii, tu lze nalézt jinde. Dali jsme přednost tomu, abychom podtrhli určité ediční počiny, jejichž značný význam zdůraznila další léta.

1990

Setrvačností pokračuje tisk rukopisů, dodaných do vydavatelství v minulých letech. Pravidelně vychází Věstník ČGÚ i několik čísel různých řad Sborníku geologických

věd. Vychází objemný sborník „Bohemian Massif“, což je soubor přednášek z mezinárodní konference v Praze v roce 1988. Vydány jsou i mapy radonového rizika v měřítku 1 : 200 000. Pokračuje pravidelně tisk geologických a odvozených map edice 1 : 50 000.

1991

V tomto roce si změna financování vyžádala určitou revizi edičního plánu, přesto však byla vydána řada zajímavých publikací. Vyšlo 6 čísel Věstníku, ještě ve staré úpravě a pod názvem Ústředního ústavu geologického. Ze Sborníku geologických věd vyšly 2 svazky, série Antropozoika a Užité geofyziky. Z tradičních sérií vyšla Mineralogicko-geologická bibliografie za rok 1989 a Zprávy o geologických výzkumech v roce 1989. Pokračovalo vydávání Metodických příruček, ve kterých vyšly Metody a aplikace experimentální rudní petrologie. V Knihovně ÚÚG se objevil titul Nové poznatky o karlovarské vršedelní struktuře.

Ve svazcích, vydaných mimo edice, byly zpracovány rukopisy předložené ještě před rokem 1990. Byla vytištěna poněkud problematická knížka „Struktura Českého masivu“ s mapovými přílohami, dále i úspěšnější anglická brožura „Empirical types of ore mineralization in the Bohemian Massif“ a svazček, popularizující život a dílo nestora české geologie Radima Kettnera.

Z účelových publikací vyšel sborníček u příležitosti 1. konference „Geologové proti ničení životního prostředí“ i k mezinárodní konferenci o radonovém riziku. V době, kdy ještě nebyla ustálena ediční strategie map a vysvětlivek, se objevila řada map různých měřítek, jako několik listů základní mapy v měřítku 1 : 25 000 s vysvětlivkami, mapy v měřítku 1 : 50 000 s prvními svazky vysvětlivek. Dále i Základní hydrogeologická mapa 1 : 200 000, Mapa chemismu podzemních vod 1 : 200 000 a anglicko-česká mapa nerudných surovin Československa v měřítku 1 : 500 000.

1992

Mimořádnou událostí je vydání knihy o paleozoiku Barrandienu (editor I. Chlupáč). Ta byla později Literárním fondem zařazena mezi nejkrásnější knihy roku. Vyšly sborníky z pokračování konference „Geologové proti ničení životního prostředí“ a ze symposia o zeolitech. K mezinárodní konferenci o stratigrafii siluru byl vydán sborník a exkurzní průvodce. Ústav se též obrací k veřejnosti a vydává populárně vědeckou publikaci o radonovém riziku ve formě skládačky. Vychází též první mapa ze série geologických map pro turisty. Je věnována Národnímu parku Podyjí. Událostí je též vydání mapy o vlivu těžby nerostných surovin na životní prostředí v měřítku 1 : 500 000. Vyšla v české a anglické verzi a byla mnohokrát s velkým úspěchem předvedena v zahraničí. Pokračovalo vydávání Věstníku ČGÚ (6 čísel) a ze Sborníku geologických věd vyšel svazek ze série Paleontologie. V sérii Knihovna ČGÚ vyšla publikace o hydrogeologických poměrech ropoplynných oblastí Moravy.

Pravidelně začínají vycházet Ročenky ČGÚ. Pokračuje vydávání Zpráv o geologických výzkumech a Geologické bibliografie. Se zpožděním je vytištěn rukopis knížky „Pracujeme v cizině (Geolog v zahraničí)“.

Z propagačních a účelových materiálů jmenujeme brožurku o státní geologické službě, sborník abstrakt ze semináře o barrandienském proterozoiku a z mezinárodní konference „High-pressure granulites“. K této konferenci vyšel i exkurzní průvodce. Vychází též sborník abstrakt z konference o barrandienském siluru, ročenka IAGODu a propagační materiály Českého geologického ústavu v češtině a angličtině. Vydavatelství začíná pravidelně vydávat své ediční plány na jednotlivé roky, kde informuje nejen o vyšlých publikacích, nýbrž i o publikacích připravovaných.

1993

Rok změn, nových přírůstků a mimořádné aktivity vydavatelství. Věstník ČGÚ (Bulletin) se změnil na čtvrtletník a vychází čtyřikrát ročně, zvětšil však svůj formát a typem sazby napodobil prestižní mezinárodní periodika. Objevila se první dvě čísla později velmi úspěšné řady Práce Českého geologického ústavu (Geological Survey, Special Papers). První číslo bylo o srovnání granitoidů Českého masivu a Himálaje, druhé pojednávalo o českých granulitech ve vztahu ke spodní kůře Českého masivu. Vyšly 2 svazky Sborníku geologických věd, a to řady Užité geofyzika a Ložisková geologie. Významné bylo vydání dvou knížek. Souběžně se zlatou horečkou v Českém masivu ústav vydal knihu o ložiskách zlata v Čechách a na Moravě. Ve spolupráci s německým Senckenberským muzeem ve Frankfurtu nad Mohanem vyšel krásně vypravený průvodce barrandienským paleozoikem. Po kratší přestávce opět začaly vycházet Zprávy o výzkumech, které si později vydobily účelné místo v ediční politice ústavu. Toto místo vždy měla Geologická bibliografie, která se postupně modernizovala a shrnula údaje za rok 1991. Vyšlo i další číslo Knihovny ČGÚ, ve kterém je analyzována variská duktilní tektonika Českého masivu.

Z edičního programu poněkud vybočila vzpomínková brožurka politického charakteru, popisující vliv totalitního režimu na práci Ústředního ústavu geologického.

Objevila se řada účelových sborníků, brožur a exkurzních průvodců. Začaly vycházet pravidelné Ročenky ČGÚ a Geofondu ČR, vydán byl další sborník abstrakt z přednášek z konference „Geologové proti ničení životního prostředí“. K mezinárodní konferenci „Metamorphic fluids and mineral deposits“ vyšel sborník abstrakt a exkurzní průvodce. Další průvodce byl tištěn i ke konferenci „Biogeomon“.

Jako každý rok byla vytištěna řada geologických a účelových map v měřítku 1 : 50 000 a několik brožurek vysvětlivek.

Poznamenejme ještě, že podzim roku 1993 byl rokem stěhování do nové budovy, a tím i vydavatelství s celým svým zařízením. Přesto nebyly provozní problémy na výkonnosti vydavatelství znát.

1994

Tento rok pokračoval strategií roku předešlého. Modernizace Věstníku ČGÚ přináší první ohlasy. Dvousloupcový tisk, publikování převážně anglických textů a zavedení barevných příloh činí toto periodikum atraktivnější. Projevuje se to zvýšeným zájmem o publikování ústavních i cizích geologů. Osvědčily se též společné edice se zahraničními institucemi. Po velmi úspěšném anglickém průvodci Barrandienem vychází v roce 1994 významná knížka *Metallogeny of collisional orogens* (Proceedings of the IAGOD Erzgebirge Meeting), vydaná společně s GeoForschungsZentrum Potsdam (SRN).

Velmi úspěšné bylo vydání Geologického atlasu České republiky - stratigrafie, ve kterém jsou shrnuty objektivní, dosud známé údaje o stratigrafickém zařazení všech jednotek i o radiometrickém stáří plutonitů, vulkanitů a metamorfovaných hornin.

Vyšla též 2 čísla Sborníků geologických věd, a to řady Geologie a Antropozoika. Z Prací ČGÚ vychází analýza flyšového vývoje v Nížkové Jeseníku na Moravě a ve Slezsku a po delší době byl vydán i nový svazček ze série Metodických příruček, a to o metodách geochemického výzkumu aktivních geotermálních systémů. Zvláštní pozornost zaslouží dvě publikace vydané mimo edice. První z nich byly Geochemicko-ekologické mapy pražské aglomerace, odvodu Prahy 7. To byl krok k celkovému geochemickému zmapování Prahy i Brna. Mapa zpracovaná populárním způsobem se stala velmi známou i v negeologických kruzích. Druhou publikací mimo edice byla anglická knížka o karbonu středoevropských pánví.

Pro geologické mapě pro přírodovědce a turisty z Podýjí se objevila mapa Jeseníků v měřítku 1 : 100 000, sestavená ještě v poněkud jiné formě než následující mapy se sjednocenou formou. Řadu informací pro geology i správní orgány přinesla brožurka o oficiálních geologických a účelových mapách, vydaných geologickou službou od roku 1918. K seznamu byly připojeny i údaje o dostupnosti. Geologická bibliografie shrnuje geologické publikace za rok 1992 a 2 svazky Zpráv o geologických výzkumech za rok 1992 a 1993 dohnavly, co bylo zameškáno.

Vyšla též řada nových vysvětlivek k mapovému souboru 1 : 50 000. Z účelových publikací jmenujeme soubor abstrakt z konference o geologickém modelu západních Čech ve vztahu k ultrahlubokému vrtu KTB, sborník ke konferenci o radonovém riziku a ročenky FOREGSu a IAGODu.

Nakonec jsme si nechali vydání dvou map, které vyšly na přelomu roku 1994 a 1995. První z nich byla Přehledná geologická mapa Prahy a okolí v měřítku 1 : 100 000, vydaná v české a anglické verzi. Sestávala z klasické geologické mapy a listu mapy geologických zajímavostí. I díky graficky nápaditě řešené obálce se tato mapa rozšířila do širších kruhů a stala se vhodným dárkem zahraničním návštěvám, které vždy musily přiznat, že po geologické stránce najde Praha mezi světovými metropolemi těžko

konkurenci. Druhou mapou je mírně upravená Základní geologická mapa České a Slovenské republiky též v české a anglické verzi. Do vydání nové „půlmilionky“ je tato mapa stále klasickým podkladem pro základní orientaci geologické struktury republiky.

1995

Uspokojivé financování ovlivnilo edičně úspěšný rok.

Čtyři čísla Věstníku byla i tento rok oporou vydavatelské činnosti ústavu. Z řad Sborníků vyšel svazek ze série Antropozoika. Podařilo se zkoordinovat a urychlit zpracování Geologické bibliografie a tak vedle dvoudílného souboru za rok 1993 vyšla i Bibliografie za rok 1994. I zde došlo k modernizaci zpracování, což je patrné na první pohled na úrovni tisku. Zprávy o geologických výzkumech nezaostaly a zaznamenaly přehled výzkumů za rok 1994.

Pokračovalo vydávání Prací ČGÚ - Special Papers monografií o chemickém složení mladých vulkanitů České republiky uveřejněnou anglicky. Mimořádným činem bylo vydání Atlasu půd České republiky s přiloženou mapou půd v měřítku 1 : 1 mil. Knížka dokazuje, že půdy jsou součástí horninového prostředí a že je nanejvýš účelné je z tohoto hlediska vztahu i k substrátu posuzovat. Prestižním dílem je též nová Radiometrická mapa České republiky. Mapa je v měřítku 1 : 500 000, je digitalizována, moderně vtištěná a stala se součástí edice přehledných map České republiky.

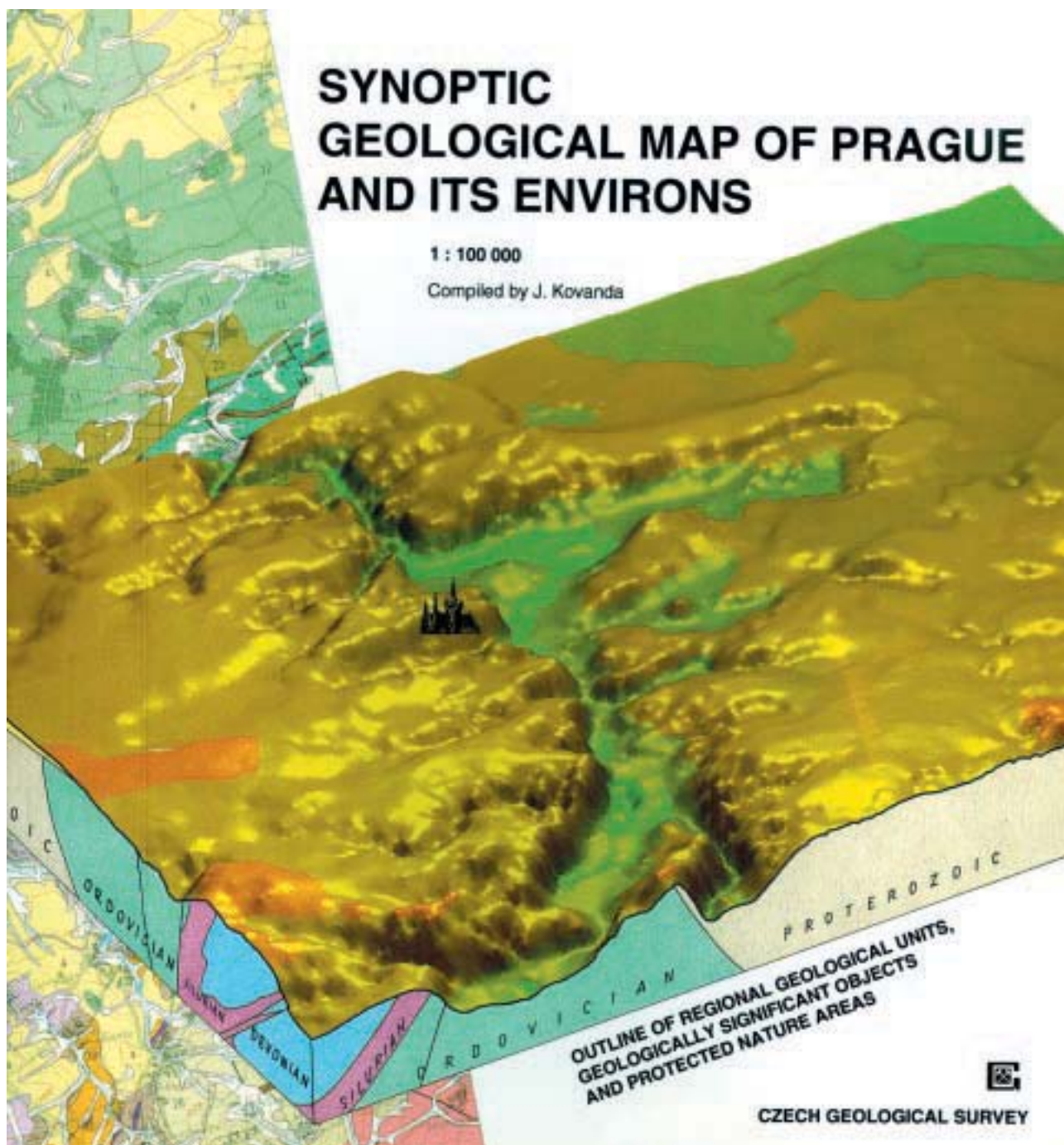
Pro významnou mezinárodní konferenci SGA (Society of Applied Geology) vyšly dva obsáhlé exkurzní průvodce, oba dva anglicky: Gold deposits of the Central and SW parts of the Bohemian Massif a Ore mineralization of the Krušné Hory mts/Erzgebirge. Pro velký zájem byl v následujícím roce první průvodce vydán v upravené knižní formě.

Vyšlo též několik sborníků abstrakt k různým zasedáním. Byl to jednak sborníček k dalšímu ročníku symposia „Geologové proti ničení životního prostředí“, jednak sborníček k Evropské uhelné konferenci, sympoziu „Struktury a textury minerálů“ a mezinárodní konferenci „Geodat - informační systém o geofaktorech přírodního prostředí“.

Pro členy evropských geologických služeb organizace FOREGS vyšlo další číslo ročenky FOREGS Newsletter a podobná ročenka vyšla pro ložiskovou organizaci IAGOD.

1996

Věstník ČGÚ v nové podobě se stává stále oblíbenějším a uznávanějším periodikem. Snaha ústavu, vytvořit časopis respektovaný i v cizině a snadno vyměnitelný a impaktované časopisy přináší ovoce. Po dlouhé době se objevují nové Rozpravy ČGÚ, ve kterých vychází obsáhlá práce o české eocenní flóře, publikovaná německy. Tato fytopaleontologická práce našich největších odborníků je dodnes vyhledávanou referenční publikací. Velmi úspěšná byla i anglická verze knížky o ložiskách zlata



Obr. 23. Jednou z vyhledávaných publikací ústavu je přehledná geologická mapa Prahy, vydaná česky i anglicky. Obsahuje nejen klasickou odkrytou geologickou mapu v měřítku 1 : 100 000, nýbrž i mapu významných geologických lokalit

v Čechách, která navázala na zvýšený zájem o průzkum zlata v Českém masivu.

Po anglické verzi knížky o středočeských a západočeských pánvích vychází její česká verze. Osvěžením ediční politiky se dále stal soupis starých geologických map s pěknými barevnými vyobrazeními. Této publikace ústav využil i k vydání souboru pohlednic starých map, který se stal velmi oblíbenou pozorností pro zahraniční návštěvy.

Ze Sborníku geologických věd vyšel svazek

Paleontologie. Geologická bibliografie obsáhla publikace z roku 1995. Vyšly dále 2 svazky stále oblíbenějších Prací ČGÚ - Special Papers. První byla publikována anglicky, neboť se zabývala granity Austrálie a jejich ložiskovými vztahy. Druhý svazek měl spíše učebnicový charakter, byl úvodem do studia fosilních stop po činnosti organismů a publikován byl česky. Zprávy o geologických výzkumech již dohnaly zpoždění a shrnuly stručné výsledky výzkumů za rok 1995.

Rok 1995 byl rokem řady mezinárodních zasedání, a proto byla vydána řada zajímavých sborníků a exkurzních průvodců. Na prvním místě jmenujeme sborník příspěvků z konference „Minerals, metals and environment“, dále z konference „Weathering of fossil organic matter“ a „Circumalpine Quaternary correlation“. K prvně jmenované konferenci vyšel i exkurzní průvodce, podobně jako ke konferenci o znečištění ovzduší prachovými částicemi (Atmospheric pollution by particulates) a kyselém dešti (Acid „Reign“). Vyšel též čtvrtý svazek z konference o radonovém riziku „Radon investigation IV“. Jako každým rokem byly průběžně vydávány cirkuláře pro geologická zasedání.

Z edice přehledných map České republiky vyšla Geomagnetická mapa v měřítku 1 : 500 000. Ve spolupráci se Saskou geologickou službou ve Freibergu vyšla geologická a ložisková mapa Krušných hor společně s vysvětlivkami.

Pro Ministerstvo životního prostředí ústav vydal ročenku s přehledem výsledků geologických prací Odboru ochrany horninového prostředí za rok 1995 a pro Radu vlády pro výzkum a vývoj brožurku „Současný stav výzkumu a vývoje v ČR a jeho srovnání se zahraničím“.

Jako každý rok bylo i součástí ediční činnosti vydání řady listů geologických a odvozených map a svazků vysvětlivek.

1997

Již v předchozím roce bylo varovným signálem omezení finanční dotace vydavatelství. To se pak projevilo hlavně v roce 1997, a proto musilo být omezeno vydávání finančně náročnějších publikací. Nicméně Věstník ČGÚ si drží svou nadstandardní formu i obsah. Ze Sborníku geologických věd vyšel svazek série Geologie, Ložisková geologie a mineralogie. Svazek série G je tentokrát monotematický a je celý věnován jednomu z největších evropských geologických projektů, na kterém se též ústav podílel. Jedná se o model zemské kůry západních Čech ve vztahu k ultrahlubokému vrtu KTB v Německu. Sborníček vyšel anglicky a obsahuje kromě shrnutí cenných výsledků řadu příspěvků zobrazujících nesmírně komplexní zpracování problematiky. Toto číslo Sborníku je nesporně významnou událostí v celé české geologii. Geologická bibliografie drží krok a vydává soupis publikací za rok 1996. Právě tak vycházejí užitečné a již modernější Zprávy o geologických výzkumech za rok 1996.

Oblíbené Práce ČGÚ - Special Papers byly obohaceny mezinárodní publikací o fanerozoických oolitických sedimentárních železných rudách (Phanerozoic ooidal ironstones). Objevil se i další svazek nepravidelně vycházející řady Knihovny ČGÚ, a to pojednání o uhlíkatých formacích Českého masivu.

V roce 1997 došlo doslova k explozi vydávání geologických map pro turisty. Byl sjednocen obsah i forma. Nejprve vyšlo České středohoří s mapou v měřítku 1 : 100 000, doprovázenou brožurkou.

Poté byla vydána geologická a přírodovědná mapa Křivoklátsko v měřítku 1 : 50 000 a pak vyšla ještě mapa

Českého Švýcarska v měřítku 1 : 50 000. To ještě není všechno, neboť ve spolupráci se sousední Polskou geologickou službou byla vytištěna mapa pohraniční oblasti Králického Sněžníku v měřítku 1 : 50 000.

Zahraničním partnerům byly určeny ročenky FOREGS Newsletter a IAGOD Newsletter. Pro Ministerstvo životního prostředí ústav vydal Přehled výsledků geologických prací Odboru ochrany horninového prostředí MŽP ČR za rok 1996. Pro Radu vlády pro výzkum a vývoj redakčně zpracoval a vytiskl informační brožurku o činnosti této Rady.

I rok 1997 byl obdobím mezinárodních konferencí, takže ústav vydával cirkuláře, exkurzní průvodce i sborníky přednášek. Byly to konference Mezinárodní asociace geologických společností MAEGS VII, Evropské uhelné konference a konference Geomatica '96.

Vydávání map a vysvětlivek bylo jen nepatrně zpožděno proti plánu.

1998

U tohoto roku začneme netradičně tím, co se událo na jeho samém konci. Po dlouhých odkladech, zaviněných nedostatkem financí, vyšla konečně anglická verze knížky o paleozoiku Barrandienu. Proti české verzi byla doplněna o novou literaturu a nové poznatky. Její vydání v pěkné formě je možno považovat za jednu z nejvýznamnějších edičních událostí posledních deseti let. Objevily se již velmi pochvalné recenze v zahraničních časopisech.

Během roku vyšly 2 svazky Sborníku geologických věd, a to řady Geologie a Paleontologie. Velký nával rukopisů byl v Pracích ČGÚ - Special Papers, kde vyšly hned 3 svazky. První byl věnován sedimentologii podslezské jednotky, třetí byl anglicky uveřejněný titul „Acanthodians of the Bohemian limnic Stephanian“. Vynechali jsme svazek druhý, kterému věnujeme několik řádek navíc. Jde totiž o analýzu poválečné historie jáchymovského uranu, kde autor uveřejňuje některé dosud neznámé dokumenty z roku 1945 a let těsně následujících. Nejen, že popisuje podrobně geologické a ložiskové poměry jáchymovského revíru, ale zveřejňuje metody typické pro totalitní moc a ekonomické a politické pozadí poválečné sovětské honby za uranem.

V záplavě nových významných publikací se rozhodně neztratí anglicky vydaný paleogeografický atlas geologických období mladšího paleozoika a triasu České republiky. Zobrazuje na 44 barevných mapách vývoj území republiky během této části geologické historie.

Zprávy o geologických výzkumech v roce 1997 vycházejí již tradičně v nové formě, neboť jejich struktura navazuje na projekty ČGÚ. I Geologická bibliografie České republiky se modernizuje a tentokrát shrnuje publikace za rok 1997.

Úspěšně proběhla konference MAEGS-10 v Karlových Varech nazvaná „Challenges to chemical geology“, a ústav vydal sborník vybraných přednášek. Pravidelná mezinárodní symposia o radonovém riziku jsou doprovázena vydáním sborníků, což se stalo i u symposia v pořá-

dí již sedmého. Vyšly též 2 exkurzní průvodci, první věnovaný mezinárodní konferenci „Genetic significance of phosphorus in fractionated granitoids“, druhý vydaný k závěrečnému jednání projektu IGCP (International Geological Correlation Programme), nazvaného „Magmatism and rift basin evolution“.

Jako každý rok, byla podle plánu vytištěna řada map v měřítku 1 : 50 000 a několik svazků vysvětlivek.

1999

Ve chvíli práce na tomto rozboru není rok ještě ani zdaleka u konce, přesto se však již v červenci objevilo několik zajímavých publikací. Nezapomeňme, že rok 1999 je pro Český geologický ústav významný, neboť slaví své osmdesáté výročí založení. K této příležitosti byla již vydána anglická knížka o paleozoiku Barrandienu. Ke stejné události vychází i toto číslo Věstníku ČGÚ. Oslavy Českého geologického ústavu se sešly s oslavami stopadesátého výročí narození francouzského inženýra a přírodovědce Joachima Barranda, který v našich zemích zanechal nesmrtelný odkaz. O Barrandovi toho bylo sice napsáno již dost, ale ani to neodpovídá jeho významu. Proto ústav vydal knížku, kde se můžeme dočíst o Barrandově životě a díle zobrazeném na pozadí historických událostí druhé poloviny minulého století.

S velkým zpožděním vyšla několikrát odložená publikace o hydrogeologii české křídové pánve. I tak však neztratila na své aktuálnosti. Další již vydanou publikací je sborníček příspěvků ke konferenci „Organics in major environmental issues“.

Postupně jsou k tisku připravovány další mapy a jejich vysvětlivky. Mimořádnou událostí je ovšem vydání digitálního atlasu „Atlas map České republiky GEOČR 599, CD-ROM“. Tento atlas obsahuje kolekci jedenácti map s geologickou a příbuznou tematikou. Jsou to mapy: geologická, radiometrická, geomagnetická, metalogenetická, gravimetrická, družicová, topografická, radonového rizika, krajinného povrchu, minerálních vod a mapa souhrnného digitálního výškopisu. Softwarové zpracování map umožňuje kombinovat zobrazení jednotlivých specifických informací a sledovat vzájemné vztahy mezi nimi.

Sbírký ČGÚ alias „hmotná dokumentace“

Z posledních let musíme nyní udělat pořádný krok zpět a přesunout se do let padesátých. Tehdy totiž ústav, ještě „Státní“, pak „Ústřední“ zvětšoval každoročně svůj objem a několik velkých průzkumných akcí způsobilo, že se nahromadilo obrovské množství dokumentačního materiálu. Vrtná jádra byla poskládána po různých pražských sklepeních, neboť v budově v Hradební ulici, natož ještě dříve na břevnovském Hládkově, bylo místa poskrovnu. V roce 1957 se ústav postupně stěhoval do malostranských paláců, a dokonce získal objekt bývalého dolu v Lužné u Rakovníka, čímž se zcela změnila možnost skladování a systematického třídění vrtných jader a jiného geologického materiálu. Vzniklo oddělení sbírek a v tom starším



Obr. 24. U vchodu do administrativní budovy skladů v Lužné je obří pelecokarbonátová konkrce z ordovického vinického souvrství

V první polovině roku vyšla 2 čísla Věstníku ČGÚ, z nichž druhé je celé věnováno příspěvkům předneseným na mezinárodní uhelné konferenci v Praze, na jejíž organizaci se též ústav podílel.

a menším z paláců, Šternberském, bylo instalováno geologické muzeum. Byla to částečně systematická sbírka, znázorňující geologický vývoj Čech a Moravy, částečně sbírka dekorativní, chlubící se některými „šauštyky“. Po několika peripetiích rozšiřování a zužování sbírek, nakupech materiálu a prodeji sbírkových skříní, zrušení muzea, pokrocích v systematickém zpracování paleontologického a mineralogického materiálu, se dostáváme do našich devadesátých let. Po několika přísně nařízených skartacích se metráž vrtných jader drasticky zmenšila, stále však rostl počet dokumentačních vzorků z mapování a počet paleontologického a mineralogického materiálu, doplněný i duplikáty chemicky analyzovaných vzorků.



Obr. 25. Budovy skladu v Lužné u Rakovníka byly v devadesátých letech rekonstruovány. Je v nich uložen dokumentační materiál, část knihovních a mapových fondů, jakož i publikace

Stěhování z Malostranského náměstí na Klárov bylo pro sbírky problematické, rekonstrukce Lužné však umožnila bezpečnější skladování vzorků a jader, rozšíření sbírkového personálu a vybavení pracoviště počítači pak moderní přístup k dokumentaci. Ústavní sbírky se již tradičně nazývají „hmotná dokumentace“, což sice zní ošklivě, ale naplní to zcela odpovídá. Máme totiž písemnou dokumentaci, což jsou např. mapové deníky, protokoly o analýzách a další materiály na straně jedné a hmotnou dokumentaci na straně druhé. Hmotná dokumentace zahrnuje vrtná jádra a vzorky z vrtů, dokumentační horninové vzorky k mapám a pak různé kolekce. Téměř všechny státní

geologické služby mají svůj odbor hmotné dokumentace. Někdy skladují obrovité množství materiálu, jindy jsou skromné, někdy jsou v moderních skladech vybavených technikou, kdykoli snadno k dispozici, jindy jsou v zaprášených sklepích, snad navždy zapomenuté. U některých služeb je materiál podchycen na elektronických databázích, jinde ještě v zastaralých kartotékách. Hmotná dokumentace Českého geologického ústavu patří spíše k těm lépe zabezpečeným, i když sklady nejsou nejmodernější. V letech 1993-1996 se podařilo výrazně zlepšit podmínky skladování v Lužné. Postupně se všechen materiál dostal do databází.



Obr. 26. Stěhování dokumentačního materiálu do rekonstruované budovy ve skladu v Lužné



Obr. 27. Ukázka uložení části ústavní hmotné dokumentace, tzv. Šafránkovy mineralogické kolekce

Od osamostatnění Geofondu došlo k určitému konkurenčnímu boji, zvláště pak na počátku devadesátých let, kdy byly dokonce Geofondy dva. Dnes se obě organizace spíše doplňují. Sklady vrtných jader Geofondu ČR nemají neomezenou kapacitu, proto i velká část vrtného materiálu zůstává v ČGÚ. Vývoj oddělení hmotné dokumentace se v ústavu soustřeďuje na:

- dokumetační zpracování vzorků z mapování,
- průběžné zpracovávání a ošetřování paleontologické a mineralogické kolekce,
- ošetřování speciálních kolekcí, např. vltavínů a osobních sběrů z ciziny.

Nejcennější částí sbírek je paleontologický materiál. Je uspořádán podle autorů a obsahuje na 100 000 kusů. Po sbírkách Národního muzea v Praze jsou paleontologické sbírky ČGÚ druhé největší v republice. Jejich jádrem je spodnopaleontologický materiál, přítomny jsou však i sběry z křídla a terciéru. Je uspořádán autorsky, jsou v něm uloženy sběry i zemřelých ústavních i mimoústav-

ních geologů a fosilie z dávno zaniklých lokalit. Jeho velká část je materiálem typovým a originálním, podle kterého byly popsány nové druhy, ba i nové rody živočišných i rostlinných fosilií. Materiál je přístupný našim i zahraničním badatelům, čehož za poslední roky využilo několik desítek zájemců. Šlo zejména o specialisty na trilobitovou, gastropodovou, pelecypodovou, brachiopodovou a graptolitovou spodnopaleozoickou faunu i fytopaleontologický materiál z permokarbonu i terciéru. Materiál je neustále doplňován, přírůstky jsou i z jiných ústavů, než je ČGÚ, např. z Geologického ústavu AV ČR. Od roku 1994 jsou tyto kolekce systematicky evidovány a zpracovávány do ústavních databází.

Totéž platí i pro mineralogickou sbírku, která sice není tak obsáhlá jako paleontologická, neboť obsahuje asi 5000 vybraných kusů. Ozdobou jsou zejména parageneze příbramského rudního revíru i materiál z Kladenska a z některých zaniklých lokalit.

Po mnoha starších neúspěšných a nesystematických



Obr. 28. Ukázka ze speciální kolekce vltavinů. Sběry dr. K. Žebery z lokality Vrábče u Českých Budějovic

pokusech byla v posledních letech konečně dokončena databáze výbrusů, tzv. šlifotéka. Obsahuje na 40 000 výbrusů vyvřelin, metamorfik i sedimentů, podle kterých byly napsány důležité publikace i závěrečné zprávy. Tato databáze je zpracována autorským i tematickým způsobem a je též přístupná ústavním i neústavním pracovníkům. Na hmotné dokumentaci je důležitá i zpětná vazba, tj. možnost použití materiálu pro nová srovnávací studia

i pro mapování. Současné personální obsazení oddělení je uspokojivé a spojuje v sobě zkušenosti s moderním přístupem a jsou zajištěny i mimořádně namáhavé manuální práce. Technické vybavení skladů totiž stále zaostává za sbírkami některých evropských geologických služeb.

Informace o ústavních sbírkách, tedy o oddělení hmotné dokumentace, lze najít i na internetu.

Knihovna Českého geologického ústavu

Knihovna ČGÚ je největší specializovanou knihovnou pro vědy o Zemi v České republice. Obsahuje přes 170 000 svazků, z čehož je 20 000 knih, na 60 000 separátů a 90 000 svazků časopisů. Odebírá 75 titulů časopisů, z toho 34 českých. Pouze část z nich se kupuje z rozpočtu ústavu, většina se získává výměnou za ústavní periodika. Pracoviště má též statut resortní knihovny Ministerstva životního prostředí České republiky.

Kromě klasických knihovnických prací má pracoviště i funkci bibliografického střediska pro vědy o Zemi. Jelikož v postavení knihovny, jejích vazeb na neústavní organizace i v její práci došlo za posledních 10 let k mnoha změnám, upřesňujeme její statut a úkoly:

- uchovává průběžně domácí zeměvědnou literaturu i ostatní bohémika,
- uchovává veškeré publikace vydané Českým geologickým ústavem a jeho předchůdci od samého založení,

- shromažďuje domácí a nejdůležitější zahraniční literaturu a zpřístupňuje ji pracovníkům ústavu i odborné veřejnosti,
- ze zahraniční produkce získává publikace v češtině, překlady českých děl autorů, i literaturu, která se vztahuje k geologii České republiky,
- má funkci metodického a koordinačního ústředí při doplňování pražských geologických a všeobecných knihoven geologickou literaturou,
- samostatně vyměňuje ústavní publikace se zahraničními geologickými institucemi,
- spolupracuje s Referenčním informačním střediskem Ministerstva životního prostředí.

Do roku 1989 byla činnost knihovny tradiční, což se projevovalo zejména doplňováním lístkových katalogů. Za posledních 10 let byl provoz knihovny automatizován. Cílem je dnes nejen samotná výpůjčka, ale celkové kom-

plexní poskytnutí geologických informací, tedy informace z elektronického katalogu, napojení pracovníků na hostitelský počítač v knihovně, výměna záznamů v síti internet. Osvědčila se snaha, aby byly respektovány současné standardy mezinárodního zpracování publikací, neboť automatizace knihovny a bibliografie je založena na programu CDS ISIS.

Od roku 1990 se souběžně zpracovávají tyto databáze:

- katalog přírůstků knih a periodik, který obsahuje 17 264 nových záznamů,
- bibliografická báze, soustřeďující záznamy domácí článkové a nižší literatury. V letech 1990-1997 se objevilo na 9500 nových záznamů,
- katalog časopisů, obsahující od roku 1991 přes 1600 záznamů.

Oddělení knihovny je též bibliografickým střediskem, zpracovávajícím literaturu z oboru věd o Zemi, psanou českými nebo i cizími autory, pokud se týká naší republiky. Připojen je i soupis publikovaných a rukopisných map a tematické, autorské a regionální rejstříky. Ústavní geologická bibliografie má dlouholetou tradici, neboť začala vycházet již v roce 1928 jako součást Věstníku Státního geologického ústavu, od roku 1945 pak samostatně pod názvem Mineralogicko-geologická bibliografie. Od roku 1991 vychází pod současným názvem Geologická bibliografie ČR, posléze změnila formát a od roku 1997 obsahuje nejen tituly článků a autory, nýbrž většinou i anglický abstrakt.

Jako ve všech kulturních institucích jsou i zde potíže s doplňováním fondů. Knihy i časopisy jsou dražší a dražší, objevují se nová zahraniční periodika, přičemž finance vyčleňené pro knihovnu zůstávají téměř stejné. Určitou úlevou je systém účelového financování grantů, z kterého je možno část důležité literatury opatřit. Jak známo, knihu používá dlouhodobě řešitel grantu, patří však jeho nositeli. Rozšíření výměny se též částečně daří, díky řadě nových atraktivních publikací ústavu a pozdvižení Věstníku ČGÚ (Bulletin of the Czech Geological Survey) na mezinárodní úroveň. Za posledních 10 let je průměrný roční přírůstek fondů 1400 svazků, z toho se kupuje 71 titulů časopisů (34 domácích, 71 zahraničních). Výměnou se získává ročně 1 100 svazků, z toho 100 titulů časopisů, 800 svazků nepravých periodik, 200 knih, separátů a map. Ústav vyměňuje publikace s 403 zahraničními institucemi.



Obr. 29. K ozdobám paleontologických sbírek patří lumachela ocasních štítů trilobitů rodu *Radioscutellum* z útesových spodnodevonských koněpruských vápenců

Ihned na konci roku 1989 se po jednání vyjasnila tematické okruhy prací knihovny ústavu na jedné straně a Geofondu ČR na straně druhé. Zatímco se Geofond ČR zaměřil na bibliografické služby o nepublikované literatuře a na faktografické informace, knihovna přebírala zpracování publikované literatury. Konkrétně to je báze dat ASGI/ASTI, kterou Geofond zpracovával od roku 1971. Bibliografické báze dat o starší literatuře z let 1971-1981 obsahovaly na 20 000 záznamů. Knihovna ČGÚ je převzala pod systém ISIS a zpřístupnila uživatelům v roce 1995.



Obr. 30. Amonit *Lewesiceras peramplum* ze svrchnokřídového bělohorského souvrství. Naleziště: Praha - Bílá Hora

Na závěr ještě zdůrazníme funkci knihovny ČGÚ jako koordinátora při doplňování zahraniční literatury do specializovaných knihoven. Zde s ní spolupracuje Národní knihovna ČR, Státní technická knihovna, Základní knihovna Akademie věd ČR, Knihovna Národního muzea, knihovna Geologického ústavu AV, Geofyzikálního ústavu AV, Ústavu struktury a mechaniky hornin AV, geologická knihovna Přírodovědecké fakulty UK a knihovna Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického.

Studovna knihovny ČGÚ sídlí ve dvou menších, avšak dostačujících místnostech v přízemí budovy na Klárově,

kde jsou k dispozici poslední ročníky časopisů, referenční literatura, slovníky a vystavené novinky. Část fondů, a to těch nejžádanějších, je v této pražské budově, zbytek je umístěn ve skladech v Lužné. Pravidelná doprava mezi Prahou a Lužnou zajistí operativní dopravu vyžádaného svazku do Prahy.

Důležitým administrativním činem bylo zřízení knihovny rady ČGÚ v roce 1992. Tato rada, složená ze zástupců nejdůležitějších ústavních odborů a jmenovaná ředitelem ústavu, má za úkol připravovat statut knihovny, navrhovat výpůjční řád a hlavně předkládat řediteli návrhy na zakoupení nové literatury.

To sladké slovo „administrativa“

Do hodnocení vývoje Českého geologického ústavu za poslední léta patří i administrativa. Toto slovo nebudí obvykle libé pocity, ale dokažte si představit jakoukoli organizaci bez hlavního ekonoma, účetních, techniků, zásobovačů, pokladních a pracovníků osobního oddělení. Schválně používám ženského rodu, protože administrativa výzkumných ústavů obvykle bývá značně femininizována.

Na ekonomovi a jeho týmu ležela veliká zodpovědnost při finančním ošetřování přechodu ústavu pod Ministerstvo životního prostředí a pak v roce 1992 ze statutu organizace rozpočtové na příspěvkovou. Každoroční koloběh plánování - kontrola čerpání - uzávěrka zaměstná řadu lidí a vyžaduje korektní vztahy a vzájemné respektování vedení ústavu a členů administrativy. Vztahy nepřilíh korektní bývaly před rokem 1990 běžné. Geologové si stěžovali na byrokratické chování úředníků, ekonomové naopak na malou vstřícnost geologů a na jejich neznalost předpisů. Odvážíme se dokonce tvrdit, že velkým krokem v porevolučním vývoji bylo to, že obě strany si uvědomily nutnost soužití a vzájemné závislosti. Ne, že by nedocházelo k třenicím, nedorozuměním, překročením pravomocí a jiným nepříjemnostem, ale vždy jen v únosné míře. Z obou stran jsme se dočkali jak profesionálního přístupu, tak určité míry osobní tolerance.

Obsazení ekonomicko-technického odboru se po roce 1990 mírně pozměnilo, odchody do důchodu byly jednou z příčin, jinou i zcela přirozené přechody na lépe placená místa do soukromých firem. Bohudíky se vždy podařilo najít náhradu, i když nemůžeme tvrdit, že by byl odbor příliš omlazen. Profesionalita ústavních ekonomů a účetních prošla několika tvrdými zkouškami, vždy však obstála. Přísné kontroly z Ministerstva životního prostředí i Národního kontrolního úřadu nenašly závažnější opomenutí a klasifikovaly práci odboru jako nadprůměrnou.

Rok 1990 znamenal hlad po ekonomech, finančních účetních, odbornících na práci a mzdy a přidružené profesie. Vyžadoval to drastický nástup tržního hospodářství. Postihlo to samozřejmě i ústav. Odešel zkušený a dlouholetý vedoucí ekonom, který naštěstí ještě stačil zajistit obtížný přechod z rozpočtovky na příspěvkovku. Po krátké a nešťastné epizodě s jeho nástupcem se na místě ekono-

mického náměstka vystřídali další 3 pracovníci. Srovnáme-li to však s průměrem republikové fluktuace, tak to za 6 let není mnoho. I vnější situace se změnila, hlad po ekonomech, účetních i právnících byl pozvolna nasycen, takže dnes již není problémem najít schopného odborníka i na hůře placené místo do státní příspěvkové organizace.

Na odpovědnosti ekonomicko-technického odboru toho po roce 1990 leželo opravdu hodně. Zmínili jsme se již o přechodu pod nový ústřední správní orgán po zrušení Českého geologického úřadu. Pomalu zapomínáme na „kulový blesk“, stěhování do nové budovy, problémy s účetnictvím, odpisy majetku, inventur, podchycení majetku zděděného po Federálním úřadu vlády. Nezapomeňme ani na „staré zátěže“, což je oblíbený ekologický termín, platí však i pro administrativu při přejímání závodní kuchyně a dlouhodobě pronajatých místností v přízemí na Klárově. Závodní kuchyně stojí za zvláštní zmínku. Po letech obědvání na okolních ministerstvech konečně doma! I přes některé stesky profesionálních stěžovatelek většina strážníků naší restauraci chválí. Vždyť „živíme“ po řadu let okolní úřady i Českou filharmonii! Plány s pronajmutím restaurace nevyšly, ale alespoň došlo k důkladné modernizaci a převedení na samoobslužný provoz.

Po nastěhování na Klárov došlo na důkladnou rekonstrukci budovy, napřed hrazenou Úřadem vlády, pak i Ministerstvem životního prostředí. Nová fasáda, nová střecha, rekonstruovaná terakota s archandělem Rafaelem, pěkně upravený dvůr se zahradou a zcela přestavěný „domček“, to všechno po složitých jednáních s památkáři. I původní kříž byl vztyčen na střeše a posvěcen. Styl vstupní haly navrhl architekt, výstavní vitrina i deska byly přizpůsobeny klenbě. Ozdobou je blok silurského ortocerového vápence i pěkné kousky araukaritů, vybrané z ústavních sbírek. Nezbylo nám nic jiného, než kapli s překrásnými náboženskými obrazy Lišky a Lhoty vyplnit částí knihovny, ale berme to jako přechodný stav! Neušli jsme pozornosti televize, a zejména režiséra Podlipného, který se sice tváří, jako by byl nejtípnějším člověkem na světě, ale jeho nedělní pořad „Stalo se....“ je řádně připitomělý.

Zkrátka nepřišla ani budova na Barrandově, investovalo se do výměny oken a drobnějších úprav, opravy proběhly i budově brněnské pobočky. O nutné rekonstrukci skladů v Lužné jsme se již zmínili. Provizorní budova v Košířích na Podbělohorské ulici sice vyhovovala po řadu let odboru starších formací a části technického servisu vydavatelství, ale její osud byl zpečetěn. K stěhování geologů na Klárov došlo na jaře 1999, a přestala tak určitá izolace této významné skupiny krystalinikářů a jejich kolegů.

Povinnosti účtárny se prokazatelně rozšířily. Po zavedení grantů byly na každý založeny samostatné svazky, musejí se účtovat zvláště finance z mezinárodních grantů, což vyžaduje obzvláště pečlivé ošetření. Na zvláštní konta přicházely a přicházejí sponzorské příspěvky na publikace a na zasedání. Spolu se zahraničním oddělením je nut-

no každoročně uzavřít vyúčtování řady mezinárodních zasedání a jiných akcí. Agenda s výměnou peněz za valuty, vyúčtováváním zahraničních cest, zasláním konferenčních poplatků do zahraničí a přidruženými službami stále roste.

Ústav stále operuje s Fondem kulturních a sportovních potřeb, neustále je nutno sledovat novelizaci předpisů. Terénní základny na Rohanově a v Božím Daru byly pronajaty občanskému sdružení Geosport, což vyžaduje též kontrolu účetnictví. Zsvěcené právní porady v době restitucí, privatizací, úředních sporů o majetek, případně i sporů osobních, jsou velmi naléhavé. Dlouholetý systém přítomnosti podnikového právníka byl po určitých špatných zkušenostech opuštěn. Místo toho byla uzavřena smlouva s komerční právníci, což se ukázalo jako řešení velmi rozumné.

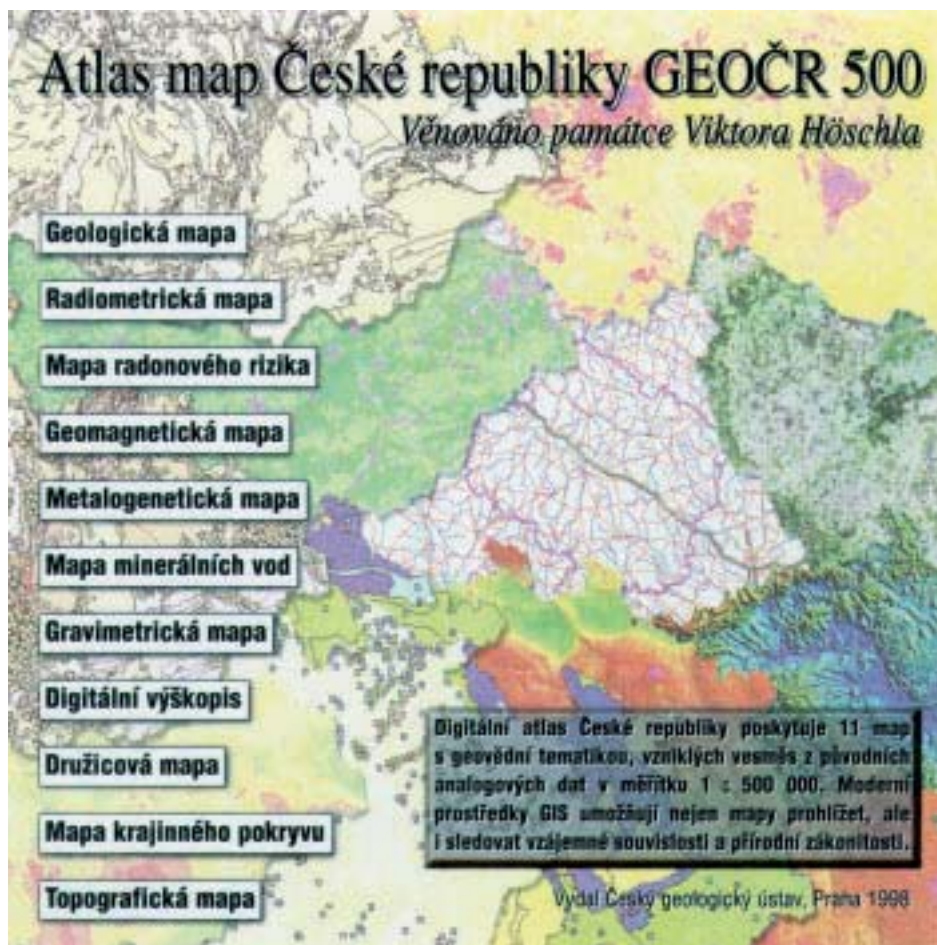
Výpočetní technologie 10 let poté

Analýza činnosti Českého geologického ústavu za posledních 10 let by zdaleka nebyla úplná bez pojednání o počítačích a výpočetní technologii. Dovolíme si dokonce tvrdit, že právě ve výpočetní technologii bylo změn nejvíce, ostatně nejen v ČGÚ. Neopomeneme uvést tuto krátkou kapitolu slovy ústavního počítačového experta, který tvrdí: „Na počítačích je sympatické hlavně to, že stárnou rychleji než my!“

Na rozdíl od nás není ve vyspělých zemích konec roku 1989 žádnou výraznou hranicí, natož pak převratem. Pro nás je to však historický mezník. Byly to politické změny, které způsobily skok v domácím vývoji výpočetních technologií.

Na malý okamžik se vraťme do roku 1989! Dovoz výpočetní techniky je postižen dvojím embargem. Spojené státy zakazují ze strategických důvodů dovoz osobních počítačů do komunistického světa. Komunistický režim zakazuje dovoz počítačů ze Západu, neboť chce uplatnit počítače vyráběné v zemích Varšavské smlouvy. Embargo se však obchází, počítače jsou totiž často deklarovány jako součásti přístrojů. Cosi podobného osobním počítačům vyrábí

podivným způsobem JZD Slušovice. Přesto se však počítače ze Západu u nás objevují, jsou taci, kteří si je přivážejí z delších pobytů v západních zemích. Totéž platí pro standardní jehličkové tiskárny.



Obr. 31. Český geologický ústav vydal v roce 1998 unikátní digitální atlas České republiky. Ve spolupráci s dalšími organizacemi bylo zpracováno 11 map od geologické až po mapu digitálního výškopisu

Jsme stále ještě v osmdesátých letech. V ústavu, stále Ústředním, vzniká výpočetní středisko. Byly adaptovány místnosti v prvním patře Šternberského paláce, s nemalými náklady instalována klimatizace a antistatické podlahy a pořízen systém „FELIX“. Byla to kopie sálového počítače IBM. Měl několik pevných disků, každý o kapacitě 40 MB. Disky jsou fixovány na betonových základech a za chodu vydávají zvuk turbíny. Po startu je třeba systém několik hodin stabilizovat, teprve pak je připraven k provozu. Celkový příkon dosahuje mnoha kW. Chod počítače musí zajišťovat celý tým. Je v něm vedoucí, několik techniků a programátorů. V jedné místnosti je elektříkářská dílna, určená výhradně pro opravy stroje. Počítač byl plněn hlavně regionálními geochemickými daty, nikdy však z nich nevydal důležité výstupy.

Nastaly politické změny na konci roku 1989. Do idyly světa sálových počítačů vpadly osobní počítače. V ČGÚ začala revoluce získáním počítače PC kompatibilního firmy „LOGOSTAR“ pro výpočetní středisko. Tento počítač má již širší využití, mají se k němu i geologové a používají ho i pro psaní textů a malování tabulek. I další však tuší nevídané možnosti a přihlašují se k užívání, proto je sestavován pořadník. V roce 1990 následuje další krok, zpočátku nenápadný. Ústav koupil 3 počítače HP VECTRA. Ty však nejsou určeny pro výpočetní středisko, ale jsou instalovány na Barrandově, v Košířích a v Brně. Byl to ovšem krok zásadní, protože okamžitě u nás následoval vývoj, který ve vyspělých zemích nastal o 10 let dříve. Počítače totiž opustily exkluzivní svět výpočetních středisek a sestoupily mezi obyčejné uživatele. Takže i v geologickém ústavu, tehdy již Českém, počítače konečně dostaly svému názvu „personální“.

Další historie výpočetní techniky v Českém geologickém ústavu je spjata s fenoménem internetu. Není dlouhá a souvisí s dalšími epizodickými vpády osobních počítačů. Napřed se jednalo s provozovateli internetu, kterými byly tehdy jen CESNET a CONET. Počítalo se s připojením několika počítačů telefonní linkou, protože něco jako počítačová síť bylo ještě považováno spíše za sci-fi než za skutečnost. Podmínky se však změnily v roce 1993, kdy se ústav přestěhoval na Klárov. Změnila se budova, změnila se též technická možnost připojení. Do nového sídla na Klárově, bývalého majetku Federálního úřadu vlády, byl totiž zaveden optický kabel, připravený k napojení na internet a část sítě byla zde již připravena. Tím se ústavu naskytly podstatně širší perspektivy. Úřad vlády vyšel vstříc a souhlasil s využitím připojení. Šťastnou shodou okolností má Úřad stejného poskytovatele připojení, jaký vyšel dříve ze soutěže pro ČGÚ. Na začátku roku 1994

byla dokončena síť v budově na Klárově a postupně na ni byly připojovány počítače. Na podzim téhož roku byla připravena síť na Barrandově, a to jak v hlavní budově, tak v nouzové stavbě a byla propojena s pevnou linkou na Klárov. K internetu bylo připojeno i brněnské pracoviště, i když nejprve jen vytáčenou telefonní linkou. V roce 1995 je s Klárovem propojena i budova v Košířích. V roce 1996 byla instalována strukturovaná síť v brněnské pobočce a napojena další pevnou linkou na Klárov. V roce 1998 je na internet připojeno komutovanou linkou pracoviště v Jeseníku. Síť na Klárově však stárne, její údržba je stále obtížnější. Proto byla v současnosti, v roce 1999 zcela rekonstruována síť na moderní strukturovanou kabeláž a aktivní prvky s přenosovou kapacitou 10/100 Mb/s a současně byl instalován silový okruh pro napájení výpočetní techniky.

Množství počítačů stále roste, šířeji se využívá služby WWW, a proto rostou nároky na přenosovou kapacitu link. Průběžně musí být zvyšována i kapacita pevných spojení mezi poskytovatelem, klárovským a barrandovským pracovištěm z původních 18 kb na současných 128 kb/s.

Ze stručného popisu toho, co se událo mezi lety 1989 a 1999 vidíme, že jde o stavy naprosto nesrovnatelné. Napřed ústav neměl ani jeden osobní počítač, neexistovala počítačová síť a jen několik zasvěcenců tušilo, co je to vlastně internet. Za deset let poté má prakticky každý pracovník k dispozici osobní počítač, v ústavu je jich 200, převážně PC, ale i několik Mac. Počítače jsou sítově propojeny, více než běžně se využívá internetu včetně osobních e-mailových adres. Ústav má vlastní webovné stránky, na nichž se provoz každým rokem přibližně zdvojnásobuje. Návštěvnost se za poslední roky odhaduje na 35 000 a stránky získaly několik mezinárodních ocenění.

To vše se projevuje i v technologii systému GIS. Napřed velké prázdno, načež byla postupně vybudována dvě pracoviště, z kterých vycházejí kvalitní grafické výstupy na digitálním základě. Rozvíjí se technologie, umožňující spojení kvalitních grafických výstupů s digitálními informačními systémy v jednom prostředí SW.

Největším úspěchem bylo, že v letech doslova šíleného rozvoje počítačové technologie nezůstal ústav pozadu, ba dovolíme si říci, že občas byl o krůček vpředu před českým průměrem a dosáhl světového standardu. V tomto prostředí rostla i vlivem konkurence „počítačová vzdělanost“ pracovníků ČGÚ. Stejně jako do jiných výzkumných pracovišť ji přinesla do ústavu mladá krev, která již byla počítači odkojena. Avšak i staří mazáci, jindy již nepřilíhající, se většinou computerové společnosti přizpůsobili, i když mnohdy ne bezbolestně.

Programy, projekty, úkoly

Nejjednodušším způsobem, jak čtenáře seznámit s činností ústavu, je vyjmenovat výzkumné úkoly. Byl by to však způsob dost alibistický, protože by nepodtrhl větší význam úkolů jedněch a menší druhých, byl by to způsob i nudný, protože seznam samotný bez vysvětlivek a ko-

mentáře není snadno stravitelným čtením. Tím se čtenáři hned omlouváme, protože zkrácený seznam zařadit přece jen musíme. Pro koho je nestavitelný, ten může přeskochit hned k rozboru nejzajímavějších výsledků výzkumů.

Tabulka 1

Úkoly Českého geologického ústavu na rok 1999 (proti oficiální verzi značně zjednodušeno)	
Regionální geologie	Základní a účelové mapování ČR v měřítku 1 : 25 000
	Geodynamický model styku Českého masivu a Západních Karpat
	Omezování plošného znečištění povrchových a podzemních vod (spolupráce na úkole VÚV T.G. Masaryka)
	Tvorba oblastních geologických a hydrogeologických map a regionální studie
	Geologický výzkum testovací lokality Melechov (úkol Státního ústavu radiační ochrany)
Ložisková geologie	Přehodnocení prognózních zdrojů nerostných surovin ČR (se základními ložiskovými mapami 1 : 25 000)
	Vlivy těžby na životní prostředí
Informatika a posudková činnost	Databáze a informační systém v ČGÚ
	Posudkový servis oblastních geologů
Geochemie životního prostředí	Organická geochemie v životním prostředí, metodika
	Geochemický atlas Evropy a ČR (FOREGS - evropské geol. služby)
	Radonové riziko v ČR
	GEOMON

V tabulce jsou pouze základní úkoly. Z nich jsou první dva podporovány účelovou dotací Rady vlády pro výzkum a vývoj. Každý ze základních úkolů má řadu podúkolů. Mezi regionálními úkoly najdeme i společné mapování se Saskem a Polskem, spolupráci na geologicko-turistických mapách, mapování pohraničních oblastí s Rakouskem, analýzu stavu starého geologického mapování vídeňského ústavu před rokem 1918, sestavování přehledných geologických map malých měřítek (zejména dokončení a vytištění zcela nové geologické mapy ČR 1 : 500 000), geologickou mapu chráněných území ČR a mapu kvartérních sedimentů.

Mezi úkoly jsou zařazeny i dvě větší mezinárodní akce, zmíněné mapování přírodních rizik v Nikaragui a ložiskový výzkum v Zambii, které jsou hrazeny z fondu Ministerstva zahraničí.

Do ložiskové geologie jsou též zařazeny prognózy změn exportu a importu nerostných surovin při vstupu ČR do Evropské unie, vyhledávání ložisek živcových surovin i modelové surovinové studie velkých územních celků.

Ve sféře posudkové činnosti jsou vytčeny výzkumy sesuvů a posuzování sanačních prací odboru ekologických škod Ministerstva životního prostředí.

Do každé z hlavních sfér patří české i mezinárodní granty.

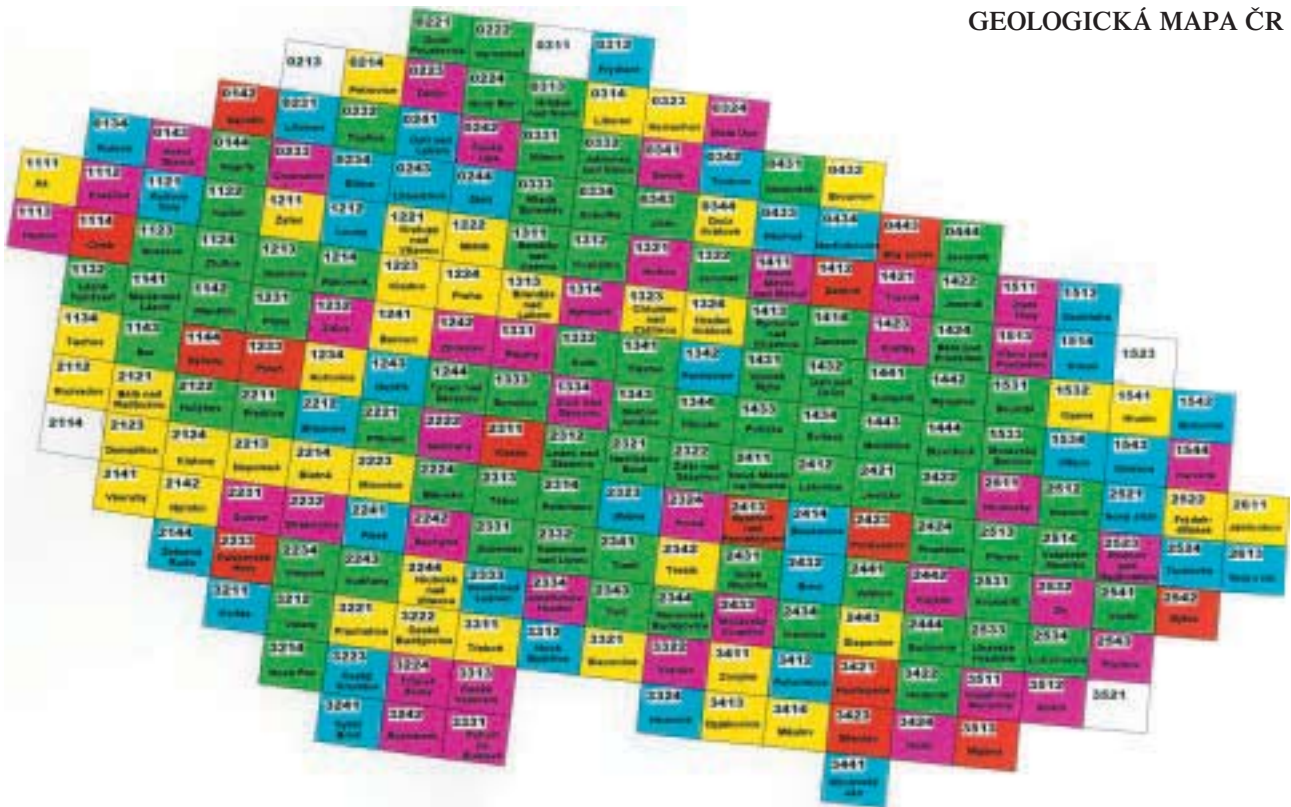
ČGÚ je nositelem nebo spolunositelem 21 grantů Grantové agentury ČR, dvou grantů České akademie věd a dvou grantů Univerzity Karlovy. Většina z nich je zaměřena paleontologicky a biostratigraficky, některé se však zabývají i strukturní a metamorfní geologií, jakož i sedimentologií a mineralogií. Významné jsou i granty environmentálního charakteru, zabývající se stopovými prvky, migrací a akumulací uhelného metanu, koloběhu uhlíku a živin v acidifikovaných jezerech na Šumavě, i podmínkami života v horských okyselených nádržích.

Od roku 1990 dodnes roste počet mezinárodních grantů různého typu. Klasické jsou již několikrát zmíněné pro-

jekty korelačního programu IGCP, financované z rozpočtu UNESCO. Některé byly skončeny, jiné začínají, v roce 1999 se ústav podílí na šesti, které se týkají organických látek v životním prostředí, magmaticko-hydrotermálního vývoje rudonosných systémů, stratigrafie kvartéru střední Evropy, vlastností hornin a minerálů v ultrahlubokém vrtu Kola, studia mlžů Maroka a mezinárodního geochemického mapování.

O ostatních mezinárodních grantech jsme se zmínili jen letmo, proto považujeme za užitečné je vyjmenovat (v závorce uvádíme hlavního sponzora):

- Atlas geotermálních zdrojů Evropy (Evropská unie)
- Projekt PACE - Paleozoic Amalgamation of Central Europe - Evropská unie)
- Eisgarnský granit (MŠMT - program Kontakt)
- Černé břidlice na ložisku Dachang v ČLR (MŠMT - program Kontakt)
- Vliv různé úrovně znečištění ovzduší na stupeň acidifikace lesních půd a na stabilitu lesa (APOS - Evropská unie)
- Geochemie exogenních procesů (NIPHYS - Evropská unie)
- CANIF - oběh uhlíku a dusíku v lesních ekosystémech (Evropská unie)
- Vývoj analytických metod za účelem kontroly jakosti při mezinárodních environmentálních výzkumech (Evropská unie)
- Monitorování a analýza zdrojů prašnosti v severočeské hnědouhelné pánvi (British Council)
- Biogeodynamika beryllia v zalesněném prostředí (MŠMT - Kontakt)
- Experimenty s migrací prvků v českých rašelinách pomocí stabilních izotopů S, C a N (Mezinárodní environmentální agentura)
- Znečištění podzemních vod - sledování izotopovými metodami (Mezinárodní atomová agentura)
- LIMPIT - biogeochemický cyklus olova (Evropská unie)



Obr. 32. Etapy prací na geologické mapě ČR 1 : 50 000. Barvy: žlutá 1987-89; modrá 1989-92; fialová 1992-94; červená 1994-95; zelená 1995-98;

- Koordinace expertní spolupráce ČR v programu pracovní skupiny o účincích znečištění na ovzduší (Evropská unie).

K tomu je nutno připočítat již zmíněné 4 granty česko-americké spolupráce, kterou koordinuje Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.

Popis prací na základních projektech a jejich stručné zhodnocení bylo pravidelně publikováno v Ročenkách ČGÚ a v anglickém jazyce ve Věstníku ČGÚ. Srovnáme-li je rok po roce, uvidíme, že základní struktura projektů se nemění. Změny jsou v projektech menších, obvykle krátkodobých, čímž se ústav přizpůsobuje potřebám Ministerstva i jiných správních orgánů. Největší změny jsou ovšem v grantech jak českých, tak mezinárodních, protože jsou obvykle dvouleté nebo tříleté, některé jsou zakončeny zprávou a publikacemi, jiné začínají.

Při rozboru hlavních výsledků výzkumu se nebudeme striktně držet jednotlivých úkolů. Některých objevů a dalších poznatků je totiž možno dosáhnout v rámci mnoha projektů a služeb. Proto zvolíme kombinaci regionálního, stratigrafického a účelového přístupu. Vyhovuje to autorovi těchto řádek a doufáme, že to bude vyhovovat i čtenářům.

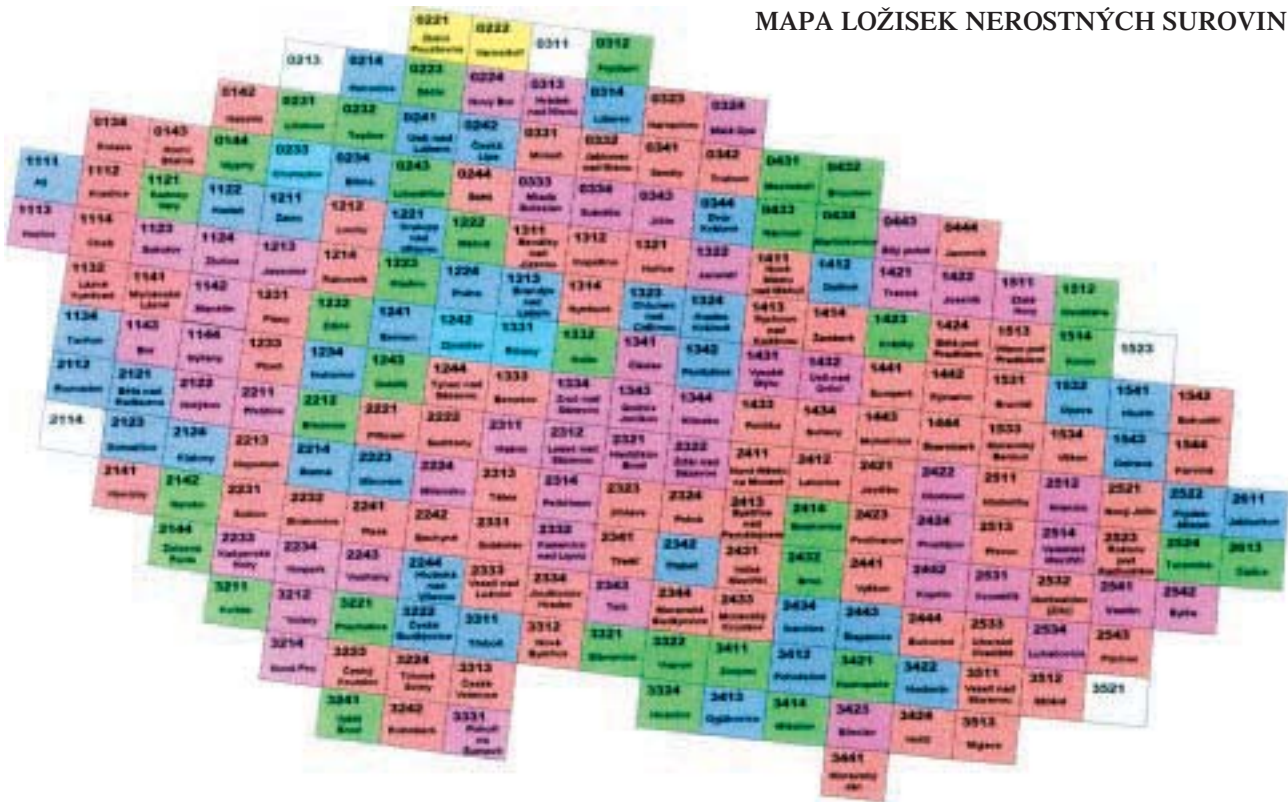
Geologické a účelové mapy 1 : 50 000

V ústavních propagačních materiálech zdůrazňujeme, že v roce 1962 jsme byli první zemí na světě, která do-

končila geologické mapování celého území v měřítku 1 : 200 000. Po 33 letech jsme dosáhli opět světového primátu, neboť jsme zmapovali celou republiku v měřítku 1 : 50 000. Opakujeme to, doufejme jen, že ne do omrzení, na geologických kongresech od indického v roce 1964 do čínského v roce 1996. Na kongrese v japonském Kjótu jsme výběr map s doprovodným komentářem a dekorativními obrázky vystavili na stálém panelu. Předvádíme mapy našim zahraničním návštěvám a informujeme o nich nejen odbornou, nýbrž i širší veřejnost.

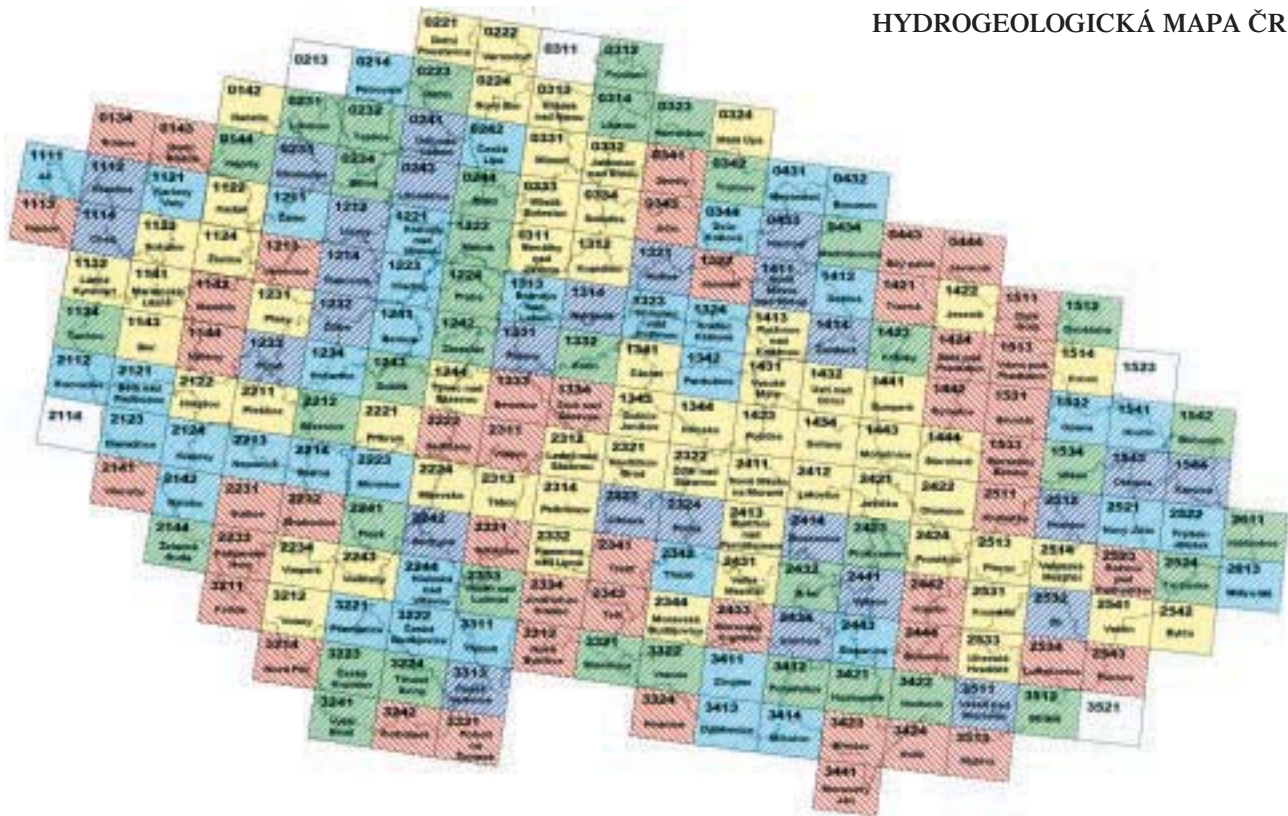
Projekt „padesátek“ začal již v roce 1985. Rozrostl se tak, že se stal největším projektem geologického ústavu. Pravidelně byl podporován účelovou dotací a každoročně pro něj byla určena část ústavních institucionálních financí. Odhadujeme, že od roku 1985 dodnes se na sestavování tohoto mapového souboru zúčastnilo na 120 geologů, hydrogeologů, geochemiků a jiných specialistů. Na mapách spolupracovalo též na 80 externistů z 60 jiných organizací. To všechno jsou čísla, která dokazují, že období tak gigantického projektu najdeme v zahraničních geologických službách jen těžko. O postupu mapování jsme pravidelně informovali v ročenkách. Projekt byl několikrát mírně upraven, práce na některých mapách urychlovány, naopak jiné utlumovány a mapování geochemické reaktivity hornin bylo v roce 1992 dokonce zastaveno. Důvodem byla sporná legenda, nepřehlednost mapy a neúměrně vysoké náklady na stovky chemických analýz. Místo tištěných map se z chemických analýz všech typů hornin sestavuje geochemická databáze.

MAPA LOŽISEK NEROSTNÝCH SUROVIN



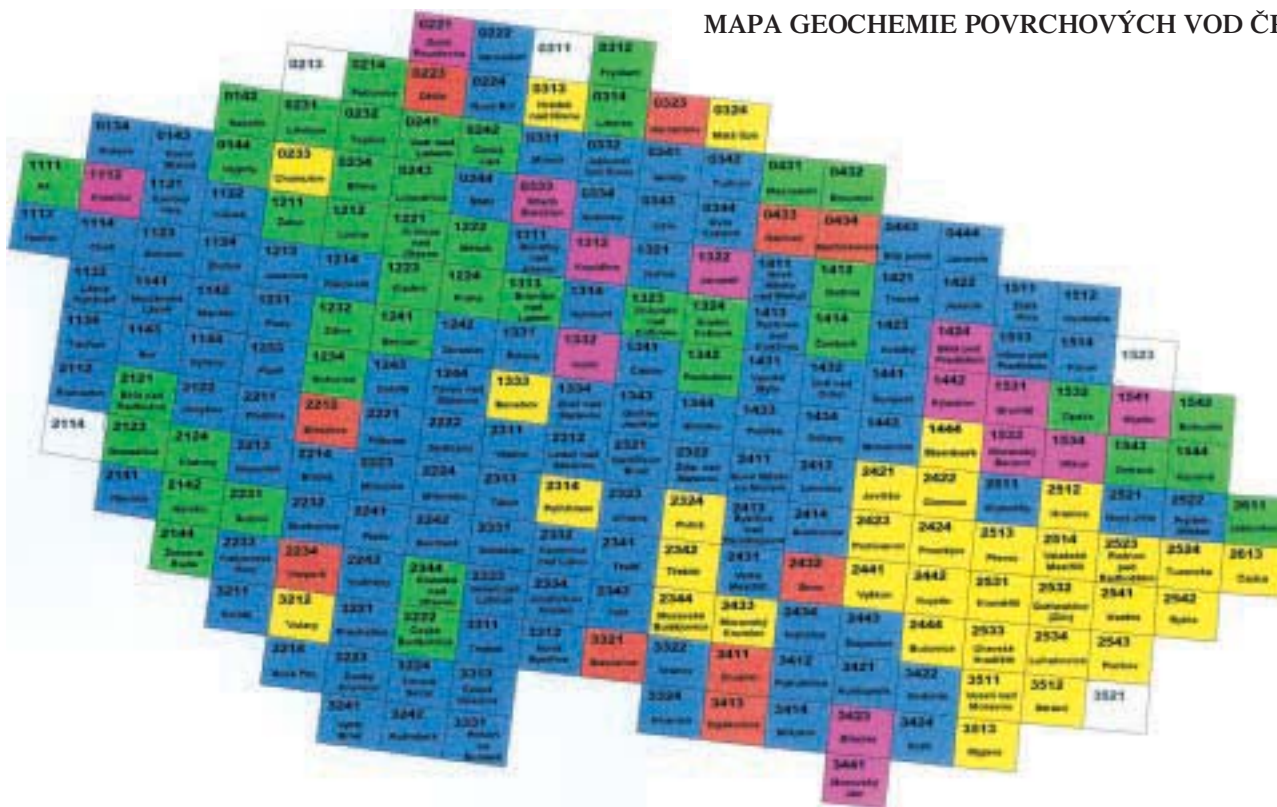
Obr. 33. Postup prací na vydávání map ložisek nerostných surovin ČR. Barvy: tmavě modrá 1987-88; zelená 1988-91; světle modrá 1991-93; červená 1993-95; fialová 1995-96; žlutá 1996-97

HYDROGEOLOGICKÁ MAPA ČR



Obr. 34. Etapy zpracování hydrogeologické mapy ČR. Barvy: modrá 1987-89; zelená 1989-92; fialová 1992-94; červená 1994-95; žlutá 1995-98

MAPA GEOCHEMIE POVRCHOVÝCH VOD ČR



Obr. 35. Etapy zpracování mapy geochemie povrchových vod ČR. Barvy: zelená 1985-90; červená 1990-93; modrá 1993-95; fialová 1995-96; žlutá 1996-97

Geologická mapa je základem celého souboru, ostatní jsou od ní více či méně odvozené, proto se ostatním mapám říká buď odvozené nebo tematické nebo také účelové. Mapový soubor byl sestaven tak, aby poskytovaly komplexní pohled na území, od geologického složení, přes výskyt nerostných zdrojů, inženýrskogeologické a půdní poměry, složení povrchových vod, přítomnost chráněných území a lokalit, přítomnost významných krajinných jevů až po vyjádření střetů zájmů mezi využíváním zdrojů a ochranou životního prostředí. Z tohoto přehledu vidíme, že tematika mapování je směřována k hodnocení využití území a to nejen k zobrazení současného stavu, ale i možností plánování staveb, zařízení a jiného užití ploch v budoucnu.

Jako státní instituce je ústav povinen poskytovat mapy zdarma státním orgánům, např. orgánům státní správy na všech úrovních, školám a kulturním zařízením. Dalším klientům, soukromníkům a podnikům jsou mapy prodávány, ovšem za skutečně reálnou cenu.

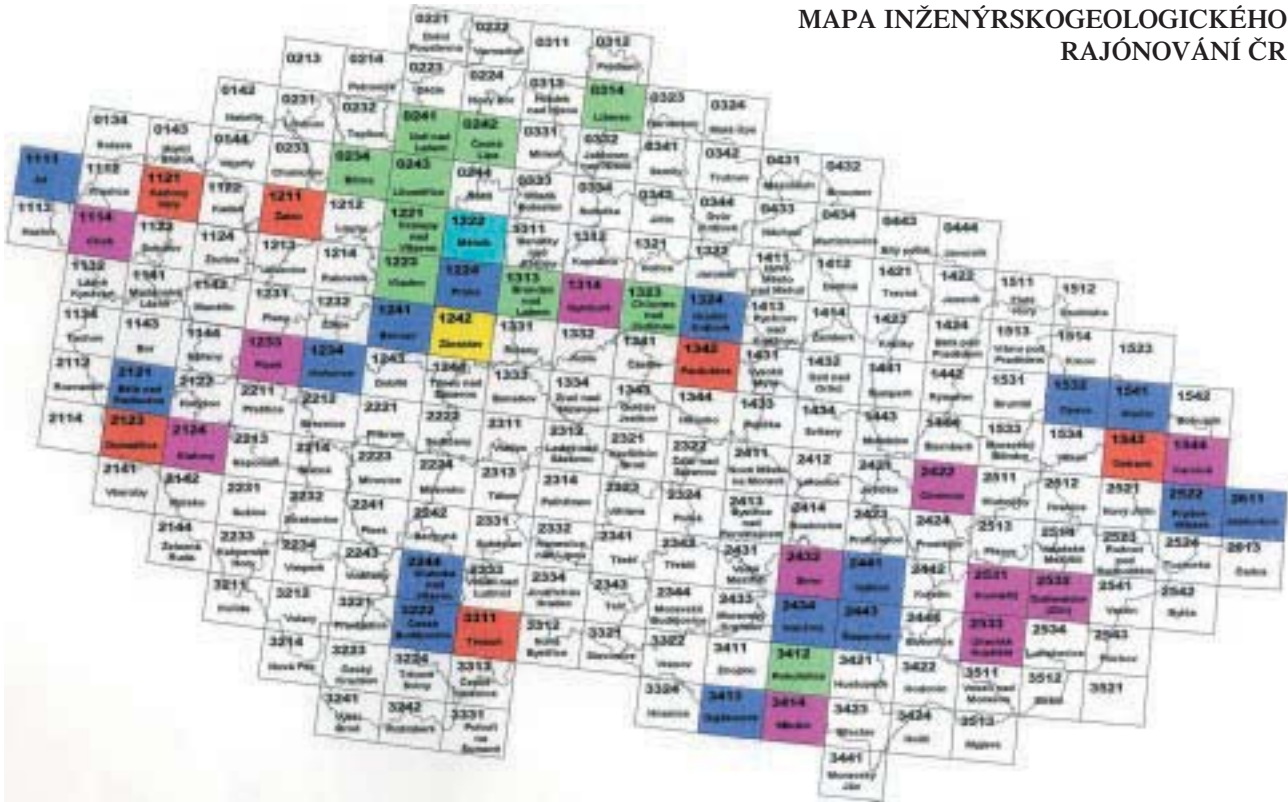
Náplň a význam těchto map byl již popsán tolikrát, že se zde omezíme jen na stručný popis a vyobrazení postupu prací na jednotlivých částech souboru.

- 1) Geologické mapování bylo dokončeno v roce 1995. Všechny mapy byly vytištěny a vektorizovány. Legenda byla postupně sjednocena.
- 2) Mapy ložisek nerostných surovin byly dokončeny hned po mapách geologických a již v roce 1996 byly všechny vytištěny. Na rozdíl od mapových ložisko-

vých podkladů, které zpracovává Geofond ČR, zobrazují tyto mapy celkové regionální rozmístění ložisek nerostných surovin, zásob a ploch s ověřenými prognózními zdroji.

- 3) Sestavování map inženýrskogeologického rajonování vyžadovalo spolupráci s dalšími organizacemi. Dokončeno bylo 53 vybraných listů, z toho jich bylo vytištěno 34, ostatní jsou v autorských originálech k dispozici v archivu ČGÚ.
- 4) Během projektu začalo též mapování skládek a geodynamických jevů. S pomocí řady jiných organizací bylo dokončeno 121 listů. Podklady jsou v archivu ČGÚ.
- 5) Hydrogeologické mapování bylo dokončeno a všechny mapy jsou vytištěny.
- 6) Mapy půdní a půdně interpretační pokryly přibližně polovinu území republiky. Ze 104 párů map byla většina vytištěna.
- 7) Mapy geofyzikálních indikací a interpretací byly dokončeny na celém území republiky. Vytištěno bylo 41 listů, autorské originály jsou v archivu ČGÚ.
- 8) Mapy geochemické reaktivity byly sestavovány do roku 1992, pak bylo mapování z výše uvedených důvodů zastaveno. Vytištěno bylo 50 map, dalších 46 autorských originálů je opět v archivu ČGÚ.
- 9) Mapy geochemie povrchových vod pokryly celé území republiky a všechny listy byly vytištěny. Posléze bylo rozhodnuto prezentovat výsledky přehledněji v podobě map v měřítku 1 : 200 000.

MAPA INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO
RAJONOVÁNÍ ČR

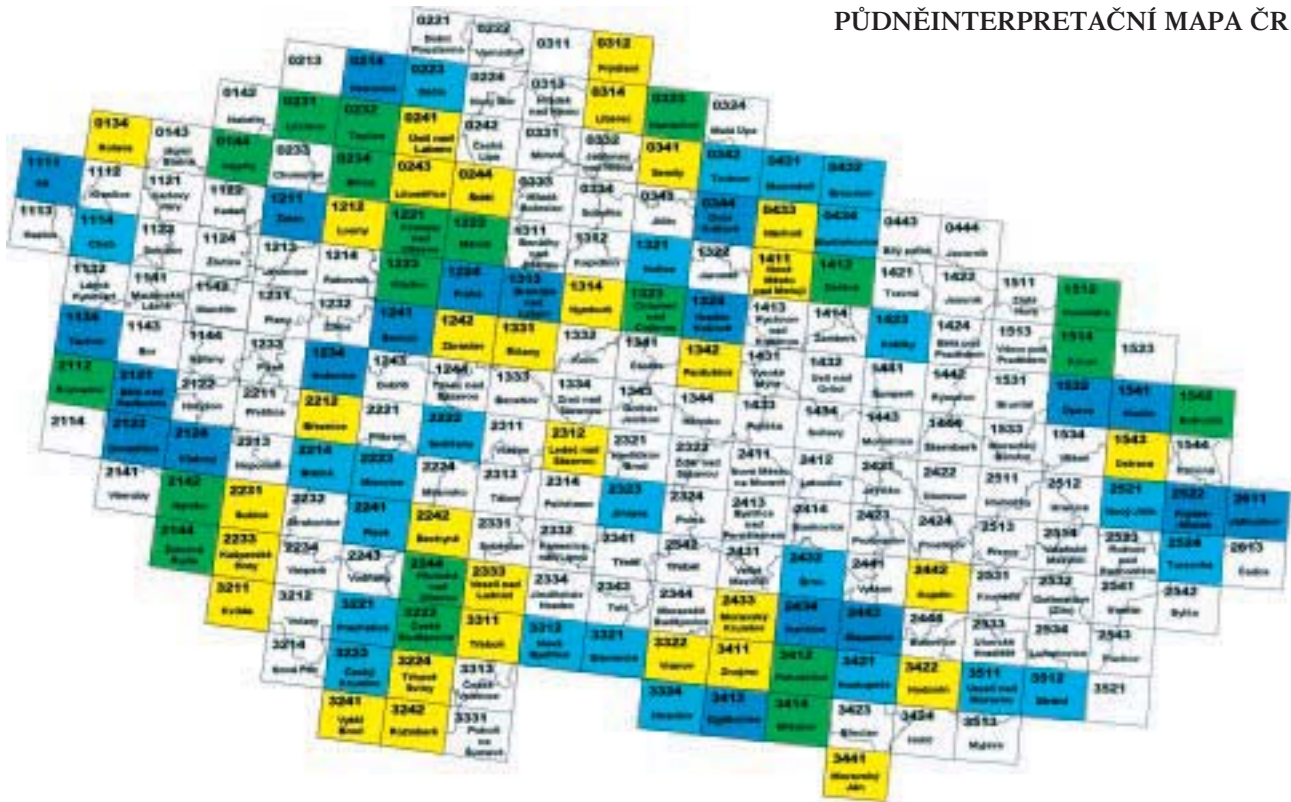


Obr. 36. Etapy zpracování mapy inženýrskogeologického rajonování ČR. Barvy: tmavě modrá 1987-89; zelená 1989-92; světle modrá 1992-94; červená 1994-95; fialová 1995-96; žlutá 1996-98

PŮDNÍ MAPA ČR



Obr. 37. Etapy zpracování půdní mapy ČR. Barvy: žlutá 1985-87; zelená 1988-90; červená 1990-92; modrá 1992-93; fialová 1994-98



Obr. 38. Etapy zpracování půdně interpretační mapy ČR. Barvy: tmavě modrá 1987-91; zelená 1991-94; světle modrá 1994-96; žlutá 1996-98

10) Mapy geofaktorů životního prostředí jsou syntézou geologických i jiných výzkumů. Sestávají ze dvou částí, z mapy významných krajinných jevů a mapy střetů zájmů. Map prvního druhu bylo vytištěno 98 a další reprodukce již nepokračují. Signální mapy střetů zájmů existují pro celé území republiky a všechny již byly i digitalizovány, především pro potřeby Ministerstva životního prostředí.

V Agentuře ochrany přírody a krajiny byly sestaveny mapy chráněných území České republiky. V ústavu byly vytištěny v měřítku 1 : 100 000, a to ve dvou vydáních.

Postupně se zpracovávají též vysvětlivky, a to ne pro každý list zvlášť, nýbrž pro skupiny listů s jednotným geologickým složením a přírodními podmínkami. Dosud bylo vytištěno 57 svazků vysvětlivek. Práce na nich stále pokračují.

K pojednání o projektu geologického a účelového mapování v měřítku 1 : 50 000 patří i obrazové přílohy, upravené zvlášť pro každý druh mapy. Ukazují názorně postup mapování od počátku projektu.

Od padesátek k pětadvacátkám

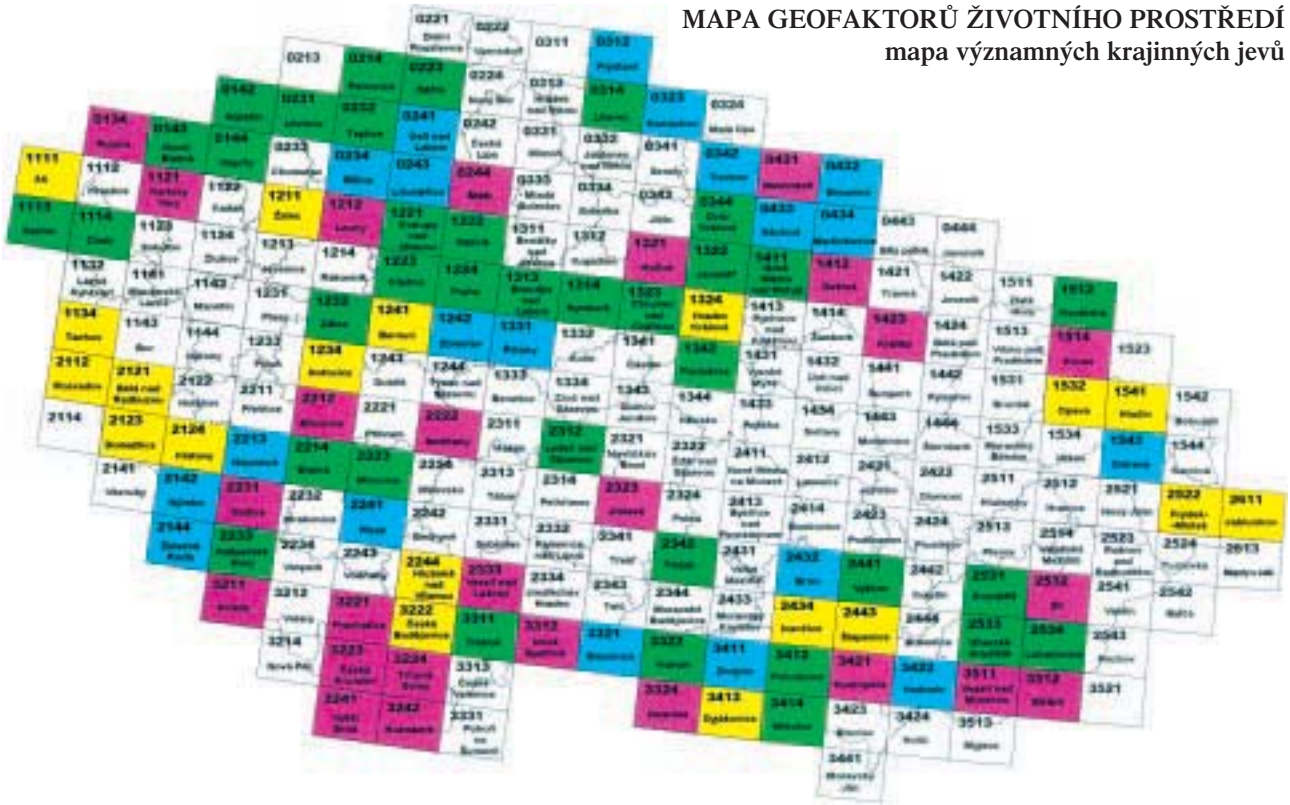
V roce 1994 proběhla inventarizace dosavadního oficiálního mapování státní geologické služby od roku 1919. Byl vydán seznam všech vydaných geologických a odvozených map s údaji o jejich cenách a dostupnosti. Tato

brožurka byla zdarma rozesílána odběratelům ústavních map a dalším správním orgánům. Pro ostatní zájemce je ještě k dostání v prodejně na Klárově.

Tento publikovaný seznam ukazuje, že mapování v měřítku 1 : 25 000 bylo jednou z průběžných činností ústavu. Mezi padesátkami a pětadvacátkami není jen rozdíl kvantitativní, nýbrž i kvalitativní. Toto podrobnější měřítko musí prezentovat již daleko detailnější údaje o geologické struktuře, o stratigrafii i petrologii hornin. Celková interpretace tektonické stavby musí být též dopracována do větších podrobností. Vezmeme-li v úvahu, že kilometr v terénu znamená 4 cm na mapě, poskytuje taková mapa dost místa k zobrazení menších tektonických jevů i vložek odlišných hornin.

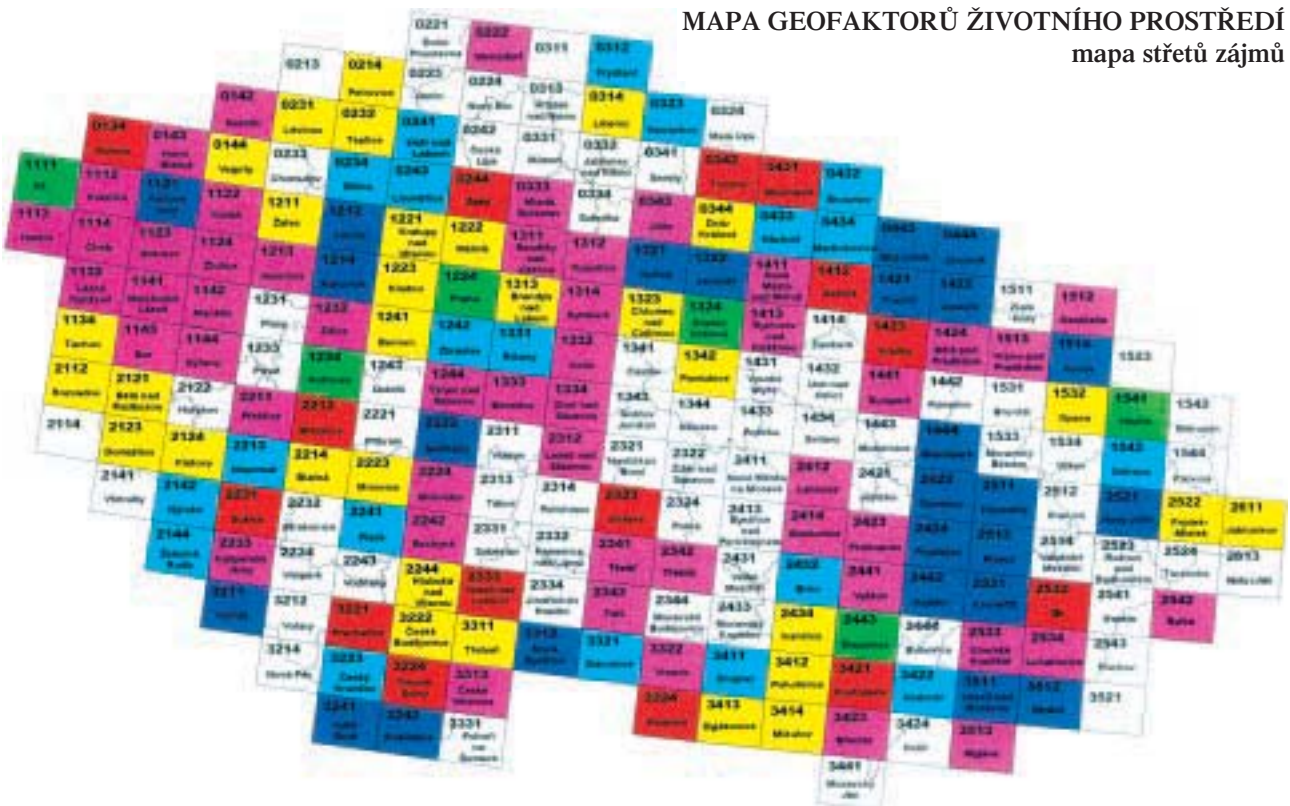
V devadesátých letech byly dokončovány rozpracované mapy. Rok 1996 znamenal přípravu na velký projekt mapování tohoto měřítka. Předcházelo mu zpracování směrnic, které byly vydány tiskem, později pak následoval obtížný úkol sjednocení legendy. Ideový projekt na léta 1997-2005 byl schválen Ministerstvem životního prostředí. V roce 1997 byla vypsána veřejná soutěž na toto mapování, přičemž Český geologický ústav byl prakticky jedinou organizací, která byla schopna tak obrovský úkol zvládnout. Nejen zkušeností svých geologů, ale i tím, že se navazuje zcela přirozeně na jeho předchozí projekty. Proto ústav získal na mapování účelovou dotaci a zařadil tento úkol do svého plánu jako prioritní. Začaly již práce na vybraných listech, a to hlavně podle požadavků správních orgánů, i podle návaznosti na předchozí důležité práce. Roz-

MAPA GEOFAKTORŮ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
mapa významných krajinných jevů



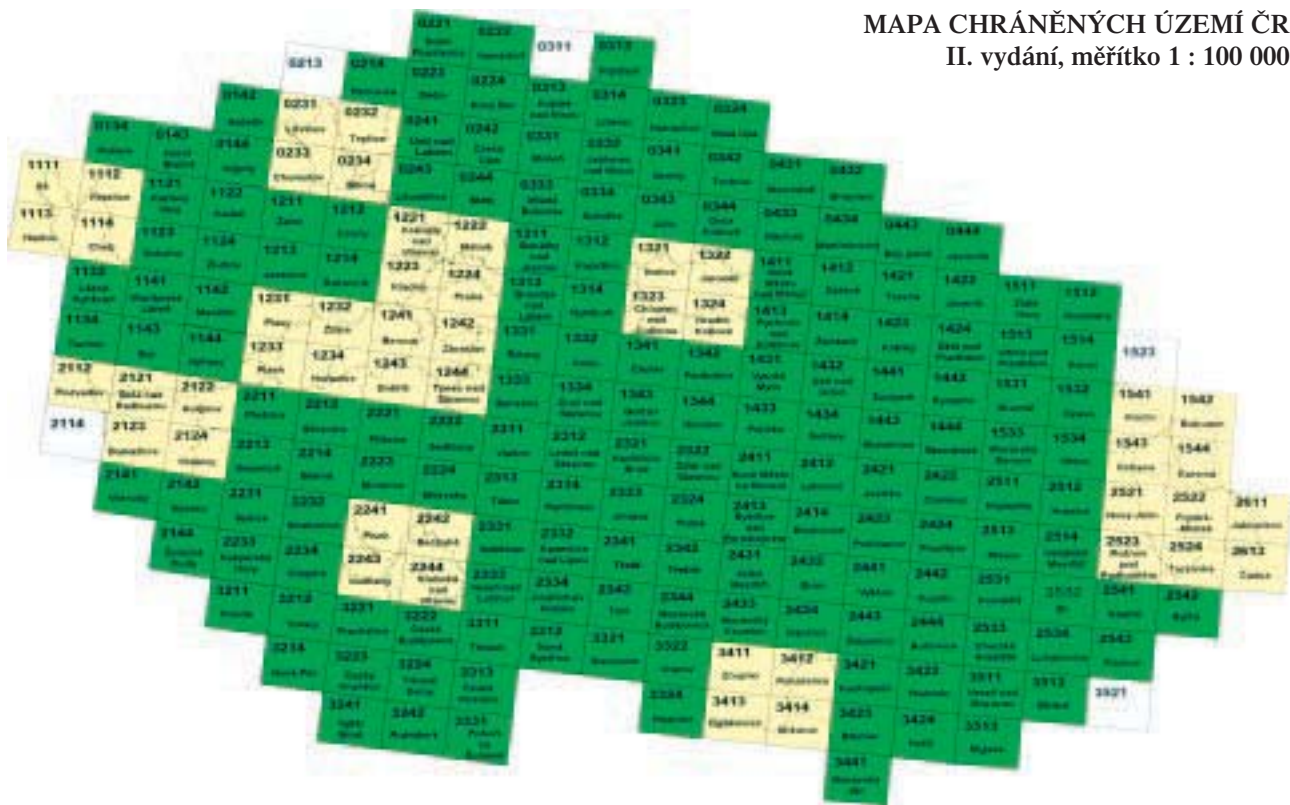
Obr. 39. Etapy zpracování mapy významných krajinných jevů. Barvy: žlutá 1987-89; světle zelená 1989-91; modrá 1991-94; fialová 1994-97; tmavě zelená 1997-98

MAPA GEOFAKTORŮ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
mapa střetů zájmů



Obr. 40. Etapy zpracování mapy střetu zájmů. Barvy: zelená 1985-87; žlutá 1988-91; světle modrá 1991-94; červená 1994-96; tmavě modrá 1996-97; fialová 1997-98

MAPA CHRÁNĚNÝCH ÚZEMÍ ČR
II. vydání, měřítko 1 : 100 000



Obr. 41. Etapy zpracování mapy chráněných území ČR (2. vydání, měřítko 1 : 100 000). Barvy: zelená 1995-96; žlutá 1996-97

pracované jsou nyní listy v Krušných horách, v Lužických horách a Krkonoších, v jižních Čechách kolem Kašperských hor, v západních Čechách v plzeňské pánvi, na Moravě v Jeseníkách, okolí Brna a částech Západních Karpat.

Geologická mapa České republiky 1 : 500 000

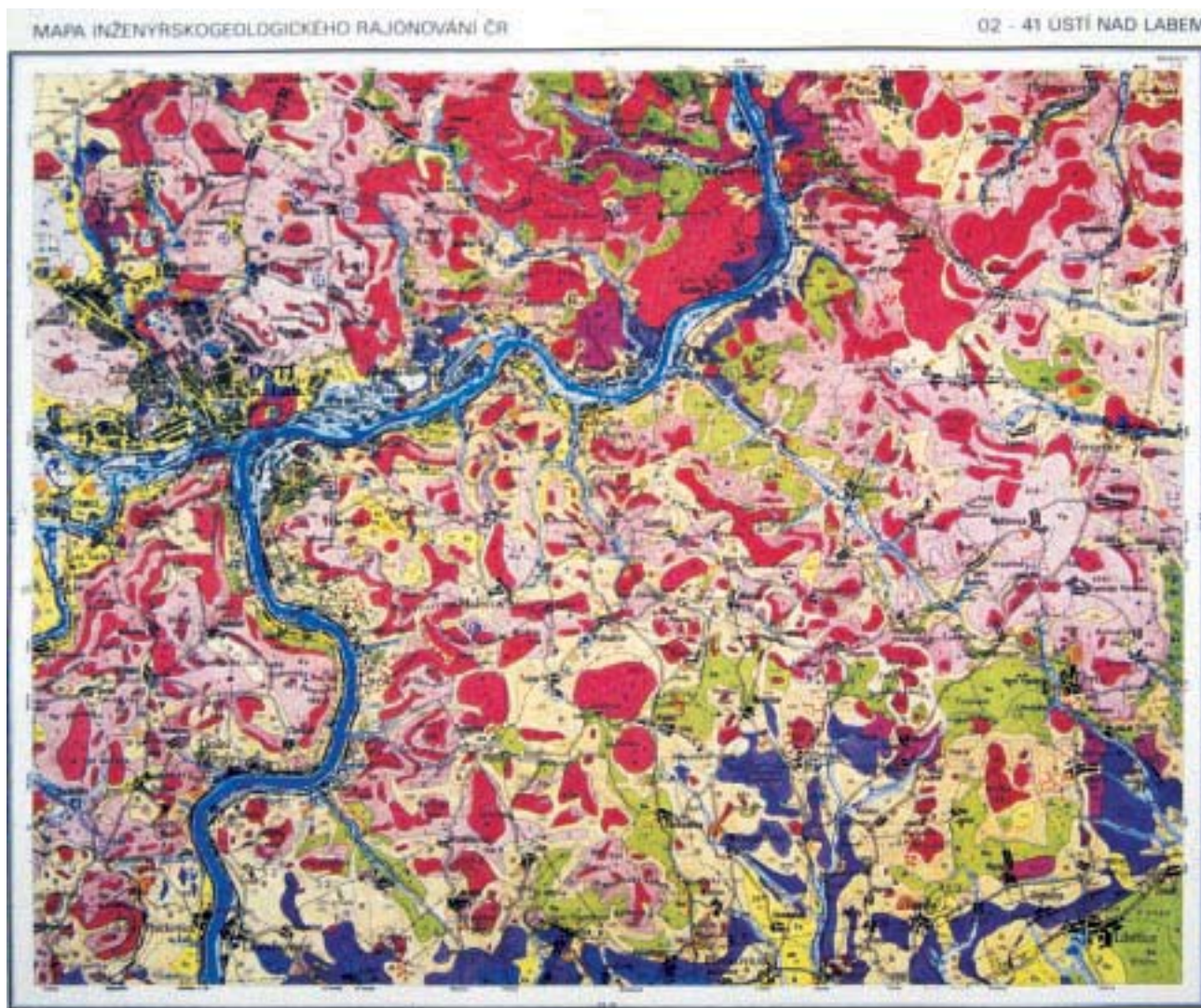
Všem geologům je známo, že stará verze geologické půlmiliónky republiky z roku 1967 již nevyhovuje a že si geologická veřejnost zaslouží vydání mapy zcela nové, která by zobrazovala moderní poznatky. Již v roce 1992 bylo rozhodnuto, že taková mapa zpracována a vydána být musí, a to co nejdříve. Nebyl však na to jednotný názor, oponenti tvrdili, že je lépe počkat do dokončení podrobného mapování. Jiní naráželi na to, že začátek devadesátých let u nás znamenal silnou rozpolcenost názorů na stavbu některých terénů. Rozhořel se spor o alochtonitě, či autochtonitě krystalinických bloků. Vlekly byl i spor o legendu i o charakter doprovodného textu, který by měl být vlastně jakousi novou geologií republiky v kostce. Problémy byly i s navázáním na mapy okolních států. Všechny vášně se postupně podařilo utlumit a práce na mapě pokračovaly. Jsou dotaženy do konce a mapa by měla být oponována na konci roku 1999, načež pak počítačově zpracována pro tisk. Bratři Slovinci nás sice již předběhli a novou půlmiliónku vydali v roce 1997, ale snad bude naše zpoždění kompenzováno kvalitním zpracováním.

Od staré mapy z roku 1967 se bude nová mapa lišit

tím, že bude kompletně odkrytá - bez kvartéru. Čtvrtohorním sedimentům bude totiž věnována mapa samostatná. Legenda nové mapy bude podrobnější, neboť bude obsahovat i položky, nazvané spodnokorové a plášťové, tj. granulity, eklogity, peridotity a serpentinity. Jejich vymezení pomohly výsledky teoretických i experimentálních prací. Nové zpracování se přikloní na zdůraznění příkrovové stavby variského orogénu. Na východě budou zakresleny výchozy násunových zlomů v pásmu variského flyše, na západě v domažlicko-teplické části bohemia, na severu v krušnohorském krystaliniku. Opustí se tak „geologický skanzen“ pojetí variského kolizního orogenu a přiblíží se obrazu Alp či Karpat.

Nejvýrazněji se výsledky nových výzkumů projeví v sasko-durynském pásmu, kde radiometrické datování a interpretace petrologických údajů umožnily rozlišení několika velkých příkrovových jednotek. Podařilo se tak oddělit prekambrikový parautochton od alochtonů s horninami nejistého stáří, prekambrikými, případně paleozoickými, možná i stáří obojího. Také vlastní sasko-durynské paleozoikum bylo odděleno od svého podloží násunovou dislokací. V krušnohorském krystaliniku není pozice násunů již tak zřejmá, ale soudí se, že je lépe je zobrazit, byť nepřesně, než zcela opomenout.

Velkou pomocí při zpracování mapy západních a jihozápadních Čech byly výzkumy spjaté s ultrahlubokým vrtem KTB v Německu. Ty umožnily, že zóna Erbendorf-Vohenstrauß může být interpretována jako odloučená část bohemia.



Obr. 42. Ukázka souboru map 1 : 50 000. Mapa inženýrskogeologického rajonování, list Ústí nad Labem

V pokryvných útvech, od permokarbonu do terciéru, nebudou změny tak významné. Upřesněny budou stratigrafické údaje a též poněkud jinak seskupeny litostratigrafické jednotky.

Geologické podmínky ukládání radioaktivního odpadu jaderných elektráren

V devadesátých letech se stal problém ukládání radioaktivního odpadu vysoce aktuálním. Před rozdělením Československa byl vypracován federální program výzkumu možného úložiště, ten se od počátku roku 1993 rozdělil na českou a slovenskou část.

Začátek oficiálních prací na výzkumu geologických podmínek vybudování úložiště závisel na rozhodnutí vlády o strategii zacházení s radioaktivním odpadem. Ještě před tím se však ústav tomuto problému se vší vážností začal věnovat. Využil určité zahraniční zkušenosti a pro podzemní úložiště navrhl eliminační metodou 12 možných oblastí, převážně granitoidových masivů. Z geolo-

gického hlediska to bylo zcela logické, neboť Český masiv a zvláště jeho postorogenní variské plutony patří k nejstabilnější oblasti v Evropě. Zdůrazňujeme, že nebyly brány v úvahu podmínky dopravní, sociální a jiné. Nicméně pozdější úvahy dokázaly, že prakticky všechny navržené oblasti jsou z hlediska geologických podmínek pro podzemní úložiště vhodné.

V roce 1992 dostala příprava podzemního úložiště oficiální punc. Bohužel však vlivem kompetenčních sporů mezi Ministerstvem životního prostředí a Ministerstvem hospodářství došlo k určitému administrativnímu rozkladu. Ministerstvo hospodářství platilo hlavní část projektu, jehož koordinátorem se stal Ústav pro jaderný výzkum v Řeži, tedy akciová společnost, která si zřídila pro tento účel speciální odbor. Český geologický ústav navrhl podrobný výzkum jedné z navržených lokalit, který by měl připravit kandidátní a testovací lokalitu a ukázat, jakým způsobem se má postupovat při přípravě lokality definitivní. Naráželo se na řadu nevyřešených problémů, otázkou stále zůstávala podzemní laboratoř a objevily se znovu i hlasy o možnosti vývozu odpadu do jiné země.



Obr. 43. Za nejvhodnější oblasti pro vybudování podzemního úložiště byly vytipovány granitoidové masivy. Na fotografii lom v granodioritech ve Stříbrné Skalici v Posázaví

Šťastným rozhodnutím bylo zřídit tzv. Radu šesti, kde byli zástupci obou zmíněných ministerstev, koordinátora, ČEZ, Státního ústavu radiační bezpečnosti a Ministerstva průmyslu a obchodu. Práce tak byly alespoň z větší části koordinovány. ČGÚ mezi tím vybral z možných oblastí melechovský masiv v centrálním moldanubickém plutonu, vypracoval podrobný projekt geologického výzkumu testovací lokality a získal menší účelovou dotaci Ministerstva životního prostředí. Projekt měl statut prací souvisejících s přípravou úložiště. Ústav se podílel na celkovém projektu i na přípravě obecného geochemického programu.

I když v roce 1997 došlo zřízením organizace zvané Správa úložišť k administrativním změnám, ústav pokračoval v pracích na výzkumu melechovského masivu. Účelová dotace umožnila, že výzkum byl komplexní a byla do něj zapojena řada jiných organizací.

Melechovský masiv je samostatným výběžkem centrálního masivu moldanubika a rozprostírá se zhruba mezi Humpolcem a Světlou nad Sázavou. Doposud nebyl podrobněji prozkoumán, protože v něm nebyly nalezeny významnější indicie výskytu nerostných surovin, což bylo do roku 1990 hlavním směrem geologických a geochemických průzkumů. Byl však zmapován v přehledném

měřítku, známy byly zhruba petrologické typy hornin a geofyzikální charakteristika, hlavně radiometrická a magnetická. Na konci osmdesátých let zde bylo zahájeno podrobné geologické mapování v měřítku 1 : 25 000. Dnes, po sedmi letech výzkumů, byla sestavena mapa masivu v měřítku 1 : 10 000, rozvíjí se jeho strukturálně geologický výzkum, měří se hydrogeologický a hydrologický režim, monitoruje se vnos a odnos látek v malém povodí sítě GEOMON. Na výzkumu se podílela i letecká magnetometrie a spektrometrie a pozemní tíhové mapování. V roce 1996 byl vytyčen testovací geologicko-geofyzikální polygon v okolí Dolního Města.

Granitoidy melechovského masivu jsou zčásti kryty pláštěm z pararul, které většinou patří k monotónní sérii moldanubika. Pouze na z. okraji je lemován pestrou sérií. Při okraji masivu je intenzita granitizace pararul tak silná, že se stírá kontakt mezi granity a horninami pláště. V samotném melechovském masivu jsou čtyři základní typy granitů: lipnický, koutský, melechovský a typ Stvořidel. Liší se hlavně zrnitostí a množstvím slíd. V klasifikačním diagramu IUGS spadají většinou do pole granitů B a menší část do pole granodioritů, objevují se i granity leukokratické a z žilného doprovodu spелity a pegmatity. Srovnáme-li tyto typy s granitoidy celého centrálního moldanubického plutonu zjistíme, že ke granitům eisgarnského typu lze přiřadit typ melechovský a Stvořidel, typ koutský lze přirovnat nejspíše k typu Číměř a že lipnický granit nemá v moldanubickém plutonu ekvivalent.

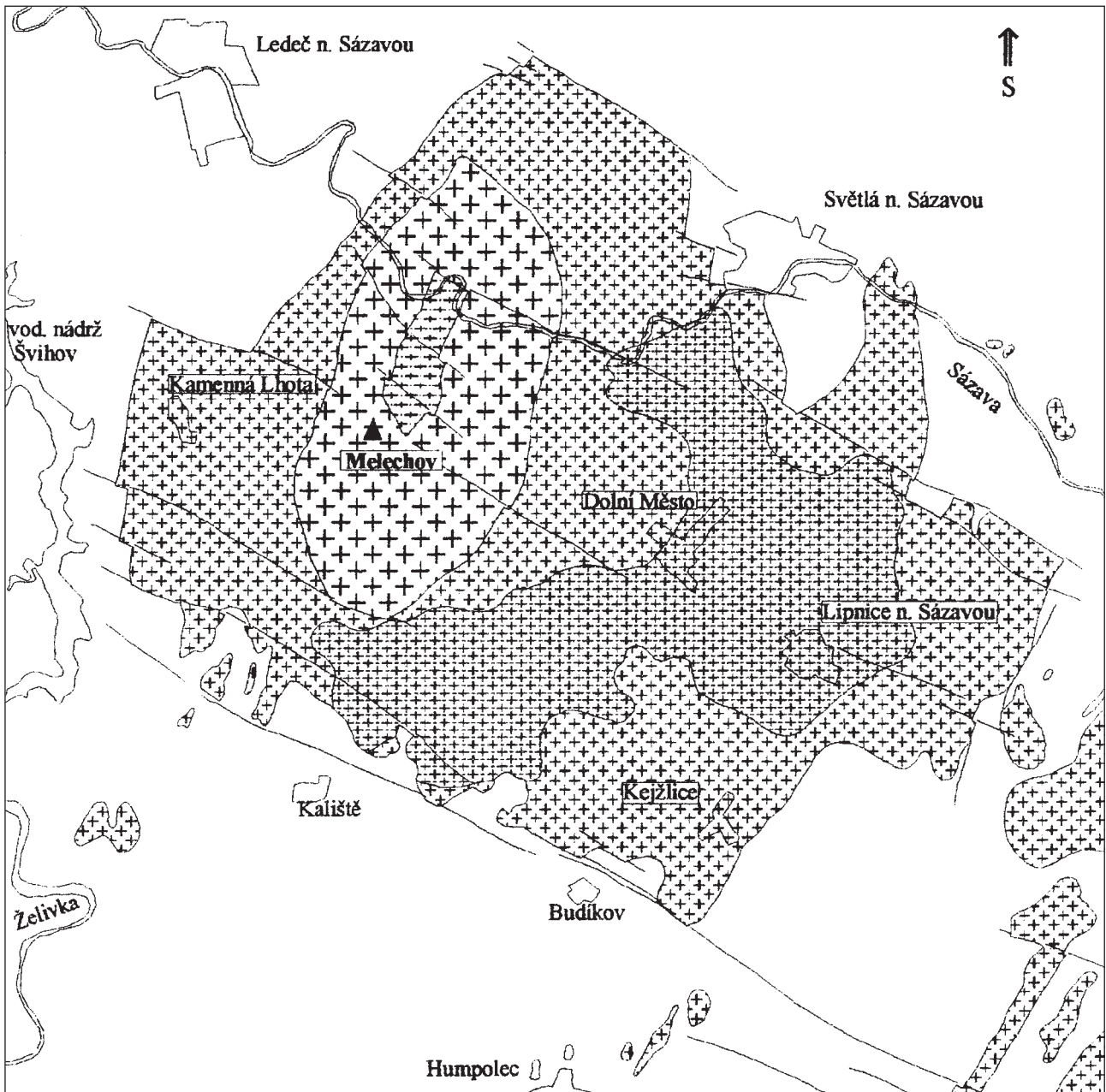
Melechovský masiv má charakter koncentricky uspořádané intruze. Intruze lze rozdělit podle starších výzkumů do tří fází. Do nejstarší se řadí lipnický a koutský typ, do střední typ melechovský a do nejmladší typ Stvořidel. Nová strukturální studia definují masiv jako polyfázově zvrstvenou intruzi s teleskopicky pronikajícími porcemi nového magmatu. Geochemie klasifikaci ještě upřesňuje a rozlišuje mezi typy tří časově rozlišitelné pulzy.

Kombinací petrologických, strukturálních a geochemických výzkumů lze rozdělit melechovský masiv na tři základní jednotky, které jsou časově a zřejmě zdrojově odlišnými pulzy granitového magmatu:

1. lipnický granit,
2. drobné- až středozrné granity typu Koutů či Světlé,
3. vlastní peň Melechova s typem melechovským a Stvořidel.

Lipnický granit lze jednoznačně definovat i chemicky, zatímco ostatní granity jsou si chemicky velmi blízké.

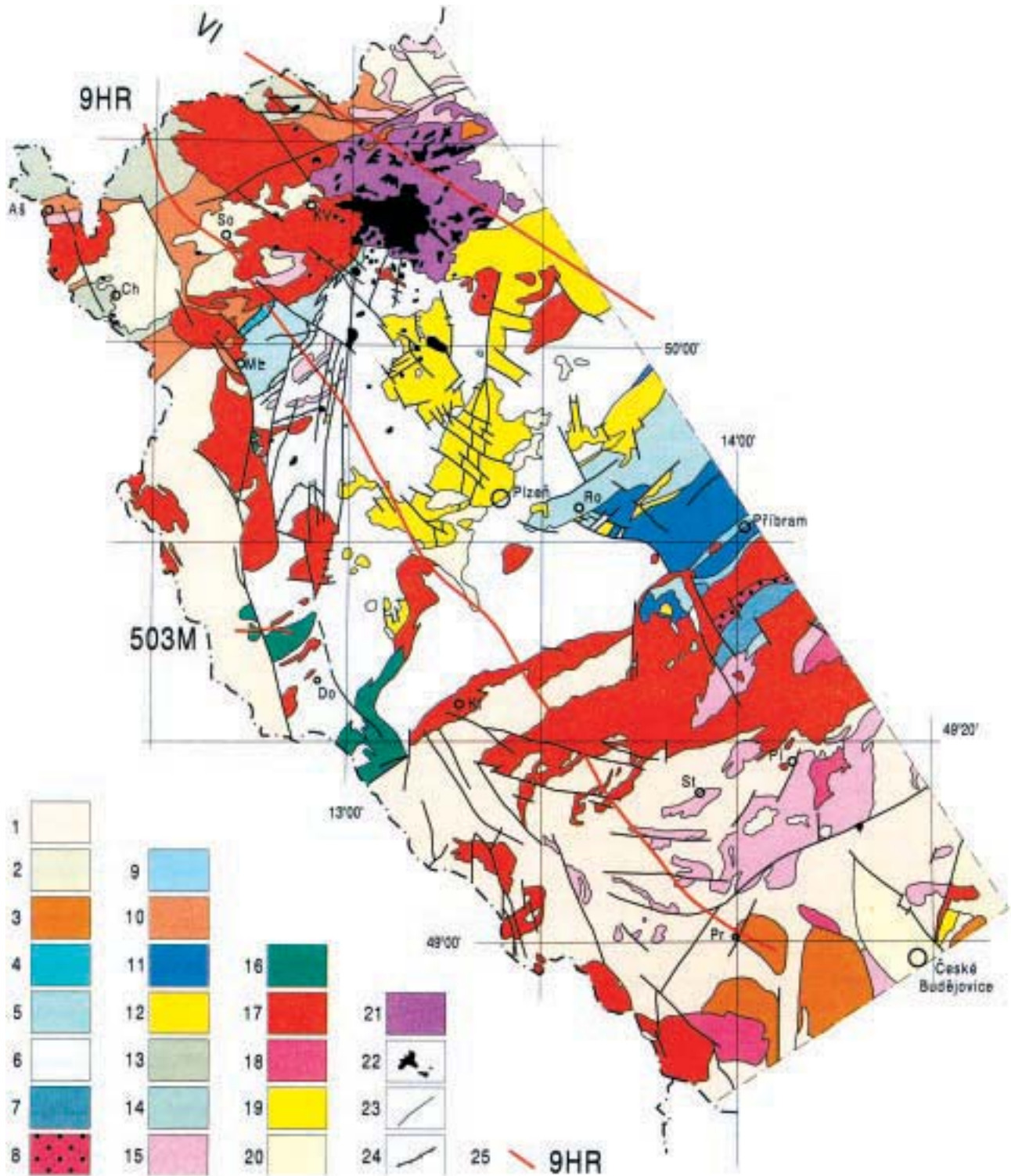
Ostrůvky třetihorních a čtvrtohorních sedimentů na různých úrovních paleoreliéfu mohou prozradit ledacos o současné a nedávno minulé stabilitě masivu. Patrně terciárního stáří je fosilní zvětrávání granitů, vázané na nejstarší úroveň paleoreliéfu. Zachovaly se spodní části zvětrávacího profilu, tvořené písčitém eluviem, z kterého vystupují skalní výchozy. Na povrchu je často doprovázejí bloky a balvany granitů, které byly obnaženy po odnosu okolních zvětralin. Z tohoto hlediska tedy melechovský masiv působí dojmem mimořádné stability během mladšího teriéru a kvartéru.



0 5 km

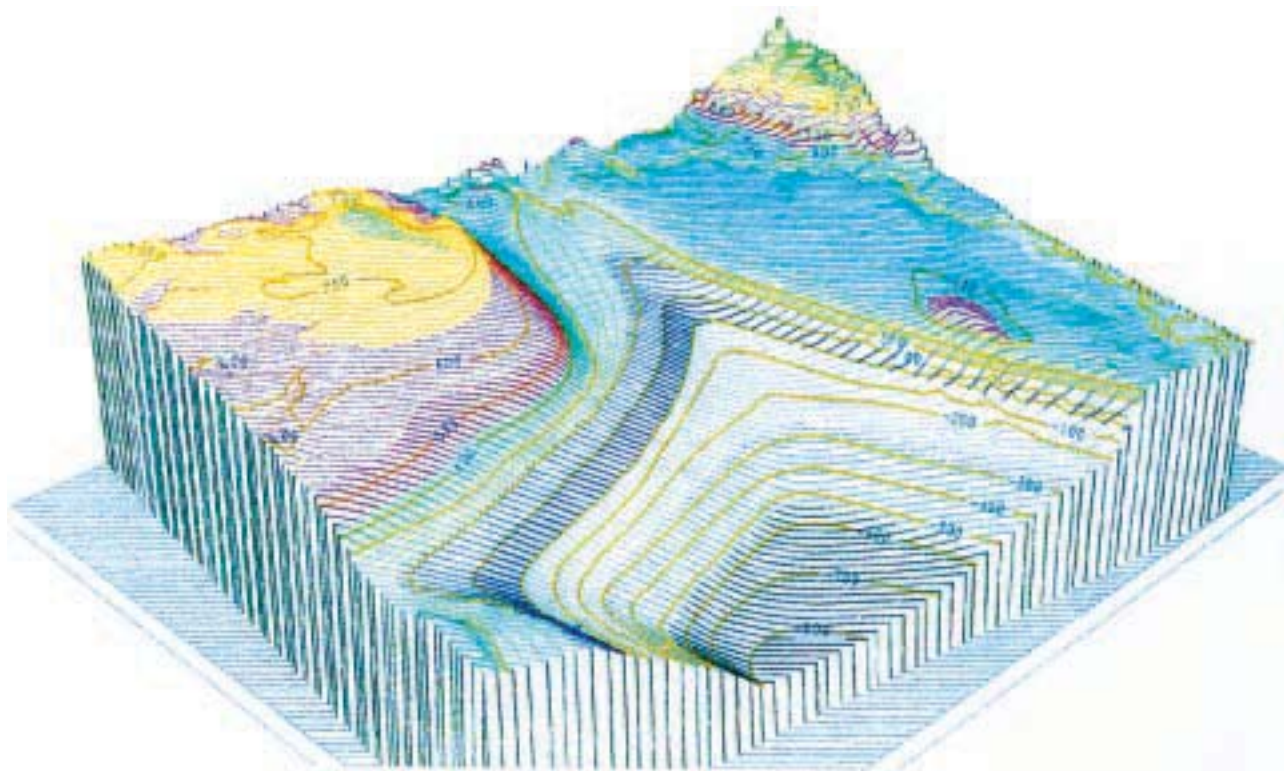
- | | | | |
|--|--|--|-----------------------|
| | drobnozrný biot.-musk. granit
typ Stvořidla | | moldanubické pararuly |
| | hrubozrný biot.-musk. granit
melechovský typ | | zlomy |
| | drobně až středně zrnitý biot.-musk. granit
typ koutský | | geologické hranice |
| | drobnozrný musk.-biot. granit
typ lipnický | | |

Obr. 44. Geologická mapa melechovského masivu. Podle B. Mlčocha



Obr. 45. Geologická mapa západních a jihozápadních Čech, do které jsou zaneseny linie seizmických profilů.

1 - moldanubikum s rulami, migmatity a dalšími horninami, 2 - ruly a migmatity Krušných hor, Smrčín, a Slavkovského lesa, 3 - granulity s amfibolity a ultramafickými horninami, 4 - serpentinizované peridotity mariánskolázeňského komplexu, 5 - amfibolity a eklogity mariánskolázeňského komplexu, 6 - tepelsko-barrandienská zóna, nemetamorfované a slabě metamorfované sedimenty a vulkanity, 7 - tepelsko-barrandienská zóna, anchimetamorfované sedimenty, kontaktně metamorfované horniny a vulkanity, 8 - metamorfované subvulkanické granitoidy tepelsko-barrandienské zóny, 9 - tepelsko-barrandienská zóna, štěchovická skupina proterozoika, 10 - svory a ruly pestré skupiny krušnohorského krystalinika s vložkami dalších hornin, 11 - kambrium, 12 - permokarbon, 13 - paleozoické sedimenty Vogtlandu a Saska s vulkanity, 14 - sedimenty Barrandienu, ordovik až devon, 15 - ortoruly a leukokratiní migmatity, 16 - gabroidy, 17 - granitoidy, 18 - melagranity a melasyenity, 19 - permokarbonské sedimenty, 20 - kontinentální svrchní křída a terciér, 21 - terciérní bazaltové tufy, 22 - terciérní vulkanity, 23 - zlomy, 24 - přesmyky, 25 - seizmický profil. Podle St. Vrány a V. Štědré ze sborníku o modelu kůry v západních a jihozápadních Čechách ve vztahu ke KTB. Zjednodušeno.



Obr. 46. Trojrozměrný model povrchu krystalinika a permokarbonu podél styku saxothuringika a teplásko-barrandienské jednotky. Podle B. Mlčocha

Výsledky interpretace magmatické stavby masivu ukazují, že struktury lipnického typu granitu jsou souhlasné s okolím plutonu. Jsou vyvinuty koncentricky. Analýza AMS ukazuje, že intenzita staveb je velmi variabilní. Hornina nebyla zcela mobilní ve smyslu pohybu kapaliny a magma si spíše představujeme jako směs ne zcela roztažených minerálů. Melechovská intruze má opět koncentrickou stavbu magnetických lineací a velmi ploché magnetické foliace. Magma bylo zřejmě mobilní a během výstupu koncentricky obtékalo nucený eliptický tvar. Lze předpokládat, že horká intruze melechovského granitu ovlivnila jednak termálně nadložní lipnický granit, jednak mechanicky ovlivnila pohyb magmatu v nadloží.

Podle dosud provedených geofyzikálních prací vypadá předběžná souborná interpretace melechovského masivu takto:

- a) Melechovský masiv je hustotně i magneticky vzácně homogenní intruzí s velmi hlubokým zakořeněním do hloubky 15-17 km. Jeho kontakt s okolními metamorfity moldanubika je ostrý a strmý. Výjimkou je v. část, kde jde o tzv. otevřenou formu kontaktu s postupným přechodem do vnějších hornin a s možným nehlubokým propojením na těleso granitického centrálního masivu moldanubika.
- b) Všechny přítomné typy granitoidů mají téměř shodné hustotní parametry.
- c) Mezi hodnotami magnetické susceptibility jednotlivých typů granitů nejsou prakticky rozdíly.
- d) Naproti tomu rozdíly v obsazích thoria jsou až řádové.

V lipnickém granitu je 25-60 ppm Th a v granitech typu Stvořidel a Melechova pouze 4-7 ppm Th.

- e) V obsahu uranu a draslíku nejsou mezi typy granitů významnější rozdíly.
- f) Plášťové horniny moldanubika se od granitoidů masivu liší vyšší hustotou, vyšší střední magnetickou susceptibilitou a nižšími obsahy draslíku.
- g) V regionálním poli spektrometrie gama se minimálními obsahy thoria krásně vyčleňuje melechovský hrubozrnný granit s drobnozrnným typem Stvořidel. Rozsáhlou kladnou anomálií thoria se projevuje část drobnozrnného lipnického granitu v j. a v. části masivu, kde se setkáváme s lokálními kladnými anomáliemi uranu. Regionální thoriová anomálie překvapivě zčásti koreluje s regionálním magnetickým minimem. Výrazných rozdílů v obsazích thoria lze využívat při mapování jednotlivých typů granitů.
- h) Úvodní etapa seizmologického studia prokázala, že území je mimořádně vhodné pro umístění lokální monitorovací sítě.
- i) Většina geofyzikálních anomálií, identifikovaných letecky, má původ v přírodní geologické situaci. Pouze málo z nich bylo přisouzeno při pozemním ověřovacím měřením antropogenním vlivům.
- j) Pozice geologicky mapovaných a předpokládaných zlomů byla geofyzikálními metodami upřesněna.
- k) Na základě tíhových a jiných měření lze melechovský masiv rozdělit do dvou částí. První z nich zahrnuje těleso melechovského granitu s granitem typu Stvořidel

v jeho apikální části, který přechází částečně i do prostoru lipnického granitu a se vyznačuje značnou fyzikální homogenitou, bez výraznějších indikací povrchových i hlubinných fyzikálních rozhraní. Druhá, tvořící východní polovinu masivu hlavně s tělesem lipnického granitu, je méně homogenní a lze v ní potvrdit hojnější výskyt poruchových zón. Svým fyzikálním projevem připomíná spíše podmínky větší části centrálního masivu moldanubika.

- 1) Detailní profilová geofyzikální měření komplexem metod na testovacím polygonu Dolní Město přinesla řadu konkrétních geologických i metodických poznatků. Jedním z nich je, že odporovým měřením a mělkou seizmickou byly získány poznatky o mocnosti pokrývných útvarů a o hloubce zóny zvětrávání. V testovacím polygonu je mocná od 0 do 5 m, v depresích dosahuje až deseti metrů. Deprese mohly vzniknout vlivem tektonického oslabení, které je centrem hlubšího zvětrávání. Stejně metody prokázaly přítomnost strmých vodivých linií a skrytý průběh reliéfu skalního podkladu.

Geologický model a velmi hluboký vrt

„Nepotkal jsem geologa, který by nevěděl, co znamená zkratka KTB“, řekl na počátku devadesátých let nestor české geologie, profesor z Přírodovědecké fakulty. Neměl tak docela pravdu, jak jsme se přesvědčili při odborné zkoušce z kandidátského minima. Aspirant na jednu z vyšších vědeckých hodností reagoval na otázku „řekněte nám, co víte o kátébé“ zděšeně „cože..kágébé?“ Vše se však za chvíli vyjasnilo a i onen dotyčný přiznal, že i o zkratce KTB slyšel, neboť znamená „Kontinentale Tiefbohrung“, čili kontinentální velmi hluboký vrt. Vzpomněl si též, že jde o vrt v Německu, v Horní Falcí, přesně u městečka Windischeschenbach, pár desítek kilometrů od našich hranic. Němci vybrali toto místo z několika možných lokalit na konci osmdesátých let, ještě v době železných opon. Geologické důvody všichni uznávali, navíc jsme se dozvívali od německých partnerů i o určitých důvodech politických. Vrt sice svou hloubkou nepřekonal ani světový, ani evropský rekord, dokonce ani nesplnil všechna geologická očekávání, avšak stal se odrazovým můstkem pro řešení mnoha geologických i technických problémů, na kterých se mohla zúčastnit i česká strana.

Ještě v posledních letech totality a těsně po sametové revoluci byla existence hlubokého vrtu blízko hranic naším hlavním argumentem pro schválení velkého projektu, týkajícího se zemské kůry západních Čech. Jednání bylo mnoho, reakce odpovědných orgánů různá, někdy dokonce zamítavá. Oponentury, kterých bylo několik, dopadly sice příznivě, ale ne jednoznačně. Proto jsme si skutečně oddychli, když již v roce 1991 byla schválena účelová dotace na tento projekt, a to dotace nemalá. Umožnila uskutečnit jeden z největších a nejkomplexnějších úkolů Českého geologického ústavu v první polovině devadesá-

tých let. Projekt byl naplánován na 4 roky od 1991 do 1994 a měl vyřešit stavbu kůry v západních Čechách. Konkrétně vývoj a vztah některých základních jednotek středoevropských variscid - saxothuringika, mariánskolázeňského komplexu, barrandiensko-tepelské jednotky (tj. bohémika) a moldanubika. Počítalo se s využitím poznatků z hlubokého vrtu KTB, naopak německá strana počítala s tím, že použije pro interpretaci vrtu poznatků z našeho území. Proto byla podepsána dvoustranná dohoda o spolupráci. Ta umožnila našim geologům, aby se zúčastnili zasedání v Německu, aby měli přístup k materiálu z vrtu a aby byli informováni o všech poznatcích. Německá strana přistoupila k této dohodě velkoryse a domníváme se, že výsledky, plynoucí z naší spolupráce pro ni nebyly zklamáním. Můžeme si tím být i jisti, neboť reakce na naši publikaci shrnující výsledky projektu „Geological Model of Western Bohemia Related to the KTB Borehole in Germany“, kterou jsme zařadili jako speciální číslo Sborníku geologických věd (Journal of Geological Sciences) byly neobyčejně příznivé.

Český geologický ústav byl koordinátorem tohoto projektu, které se zúčastnilo na 70 specialistů z Geofyziky a.s. Brno, Geofyzikálního ústavu AV, Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, Geologického ústavu AV, Ústavu fyziky Země Masarykovy univerzity v Brně, Aquatestu a.s., Praha a Ústavu nerostných surovin v Kutné Hoře. Závěrečná zpráva byla oponována na Ministerstvu životního prostředí v březnu 1995 a na zmíněné publikaci se podílelo 50 autorů. Dvousetpadesátistránkový sborník s mnoha mapovými přílohami byl koncipován tak, že napřed shrnul základní výsledky, načež obsahoval specializované články, pokrývající všechno přes geofyziku, geochemii, až izotopy a uzavřeniny v minerálech. Hlavní výsledky byly publikovány i v mezinárodních časopisech s širokým okruhem čtenářů, např. v „Episodes“.

Nejpodrobněji byl zpracován pruh území podél seizmické profilu linie Kraslice-Horaždovice-Prachatice o celkové délce 200 km. Model kůry v této linii navazuje na analogický řez na území sousedního Německa. K poznatkům zcela zásadního významu patří charakteristika styku tepelsko-barrandienského svrchního proterozoika s moldanubikem podél středočeského švu. Ve svrchní části kůry do hloubky 8-10 km má tento styk povahu téměř vertikálního zlomu, ve větších hloubkách, až do 40 km, však tepelsko-barrandienská jednotka upadá k jihovýchodu a noří se pod moldanubikum až na vzdálenost 40 km. Model kůry moldanubika je zcela odlišný od kůry tepelsko-barrandienské jednotky. Neplatí tedy starší představa o moldanubickém vývoji v podloží tepelsko-barrandienské jednotky.

Geofyzikové doplnili síť měření letecké magnetometrie a gama spektrometrie v příhraničním pásmu širokém 10 km mezi Aší a jz. okolím Sušice na Šumavě a chybějící měření detailní gravimetrie (1 : 25 000) v okolí Sušice a Podbořan. Gravimetrická a částečně i magnetometrická data poskytla mnoho informací o rozsahu kontrastních těles pod povrchem, např. plutonů kyselých a bazických magmatitů a horizontů bazických metavulkanitů.

Interpretace reflexně seizmického profilu mezi Kraslicemi a Prachaticemi ukazuje na to, že tepelsko-barrandienská jednotka zaujímá v jv. části celou mocnost kůry. V této části vynikají svazky výrazných reflexů, ukloněných k JV, zatím co v sv. části zapadá mariánskolázeňský komplex i strukturní podloží jednotky Kladské k JV pod tepelsko-barrandienskou jednotku a spodní část kůry je zřejmě tvořena silně laminovaným komplexem předvariského krystalinika. V oblasti pod vulkanickým komplexem Doupovských hor bylo zaznamenáno několik reflexů z plášťových hloubek 35 km, 42 km a 56 km, které lze interpretovat jako „zvrstvené“ intruze bazických magmatitů vzniklých současně s terciérním bazaltovým vulkanismem. Seizmologická studia z hraniční sítě Kraslice-Vogtland-Horní Falc poskytla výsledky měření současných seizmických otřesů s interpretací jejich typů a zdrojů s využitím refrakčně seizmických měření. Jiná pracovní skupina zpracovala model uvolňování seizmické energie v prostoru a čase. Tematika geotermie se soustředila na hodnocení regionálních změn tepelného toku, vlivů podpovrchových toků srážkových vod a vlivů neovulkanismu a vztah všech těchto faktorů k účinkům dlouhodobých klimatických změn na teplotní pole.

Další metody zahrnují studium paleofluid v horninách a minerálech různých genetických typů ze západních Čech i výzkum izotopů uhlíku, kyslíku a síry v horninách a některých typech ložisek. Analýzy izotopů stroncia a neodymu v českých a moravských neovulkanitech poskytly informace o zdrojových oblastech příslušných magmat.

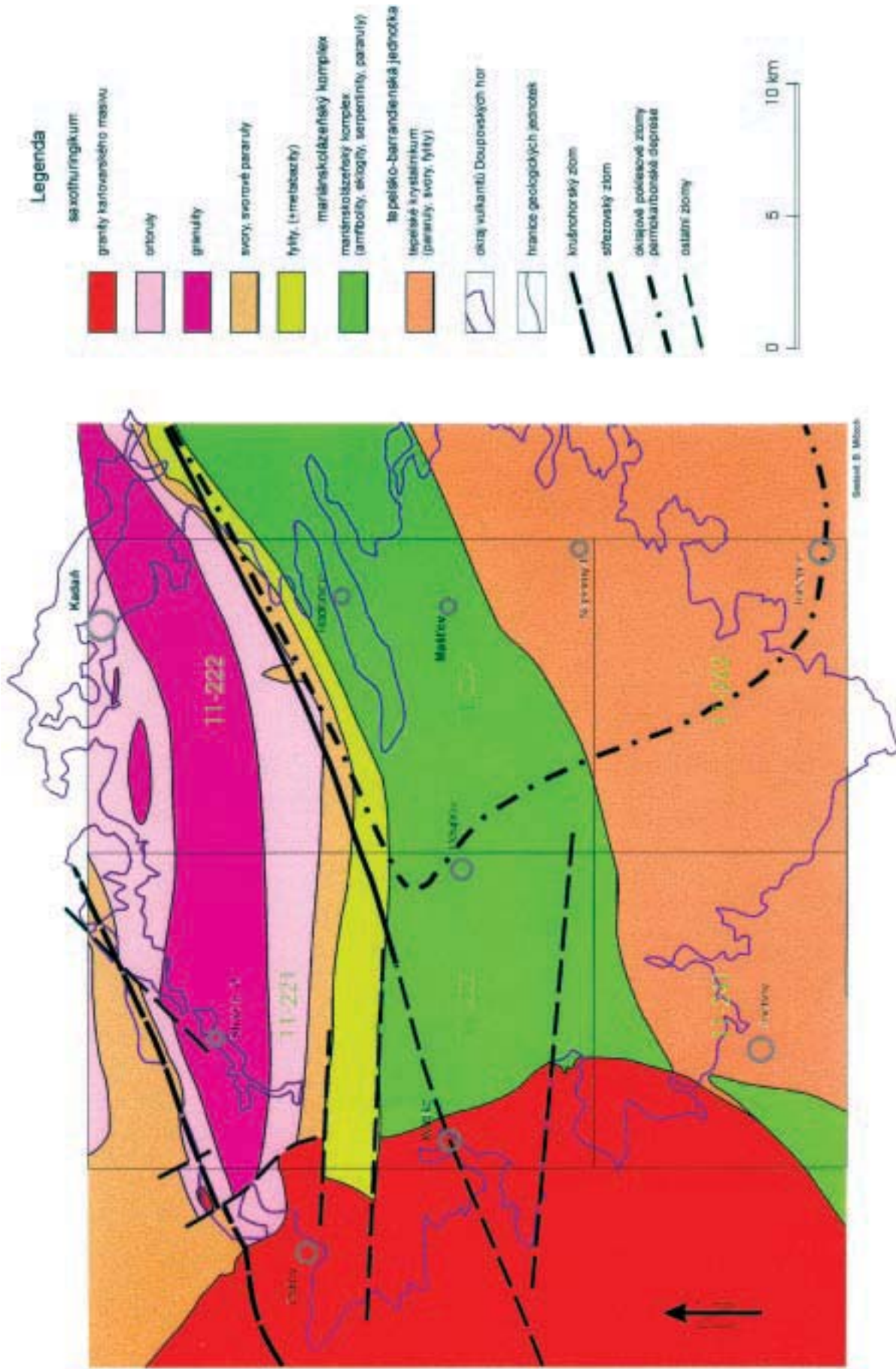
I v tomto jubilejním sborníku opakujeme základní myšlenky a schémata, která již byla publikována v jmenovaném Sborníku. Výsledný model kůry považujeme totiž za jeden z nejvýznamnějších poznatků moderní české geologie. Celý tento projekt byl přesvědčivým důkazem toho, že neexistují ostré hranice mezi badatelským (základním) a cíleným (aplikovaným) výzkumem. I když výsledky odpovídají sféře výzkumu badatelského, jejich aplikace jsou nedozírné. Modely zemské kůry jsou podkladem pro budoucí rozhodování o technických pracích s různou intenzitou zásahů do zemské kůry, a tím i s možnými vlivy na životní prostředí. Výsledky projektu spolu s programem vrtu KTB upřesnily znalosti o petrofyzikálních vlastnostech hornin za zvýšených teplot a tlaků a v podmínkách působení přirozených systémů fluid. Takové informace jsou cenné při řešení problému bezpečnosti úložišť jaderných odpadů. Výsledky přispěly k poznání mechanismu vzniku zemětřesených rojů na Kraslicku a v oblasti západočeských lázní. Jsou definovány zlomové struktury a na ně vázaná ohniska zemětřesení. Zajímavé je zjištění tendence hromadění ohnisek při rozhraní mezi zónou plastické a křehké deformace v hloubce kolem 8 km pod povrchem. Jsou též známy geotermální poměry studovaného území, režim podzemních vod i celkový potenciál geotermální energie. Výsledky vrtání na německém území můžeme využít k ověřování povahy seizmických reflektorů. To je další podnět pro rozšíření našich znalostí o zemské kůře v celém Českém masivu.

V průběhu prací na tomto velkolepém projektu i po projednání závěrečné zprávy byl formulován další okruh témat, kde by bylo možno získat v dalších etapách cenné informace. Proto byl na léta 1996 až 1998 připraven úkol „Vývoj zemské kůry v západní části Čech během proterozoika a paleozoika“. V roce 1997 získal tento projekt účelovou dotaci Rady vlády pro výzkum a vývoj, a tím byla umožněna účast geofyzikálních metod a zajištěna komplexnost. Podařilo se tak dokončit detailní gravimetrické měření při sv. úpatí Doupovských hor v měřítku 1 : 25 000 a sestavení přehledných stotisícovek pro celou oblast Doupovských hor. Průběh tíhového pole odráží hustotní stavbu svrchních částí kůry do hloubky 3 až 5 km, výjimečně až do hloubky 10 až 15 km. Tíhové mapy zaznamenávají rozdíly v hustotách jednotlivých typů hornin. Tíhově záporně se nejčastěji projevují masivy granitoidů, výplně sedimentárních pánví, pásma zvýšené migmatitizace apod. Tíhově kladně jsou se projevují bazické masivy, oblasti krystalinika bez migmatitizace, tělesa amfibolitů, skarnů a elevace krystalinika v pánevním podloží.

Styk saxothuringika a tepelsko-barrandienské jednotky

I když tato stať navazuje na předchozí a výsledky jsou součástí výše uvedeného projektu, připoutali jsme pozornost čtenářů nápadným nadpisem. Jsme totiž přesvědčeni, že jde o mimořádně zajímavé geologické interpretace území kolem Doupovských hor v sv. Čechách. Mapa izolinií povrchu krystalinika je ucelenou informací o jeho reliéfu v podloží vulkanitů a platformních sedimentů. Reliéf povrchu krystalinika je do značné míry odrazem geologické stavby podloží a na regionální geologické jednotky jsou vázány různé výškové úrovně reliéfu. Málo členitý je povrch krystalinika v podloží s. části Doupovských hor mezi úpatím Krušných hor a středovským zlomem. Jsou zde přítomny hlavně ortoroly a granulity, patřící k saxothuringiku. Reliéf povrchu krystalinika má charakter silně peneplenizované plošiny terciérního stáří s pokryvem fosilních zvětralín několik metrů mocným. Při úpatí Krušných hor se povrch mírně zvedá. V reliéfu jsou výraznější, tektonicky podmíněné elevace, dosahující výšky přes 400, ba i 500 m n. m. Jelikož jsou přítomny na j. okraji plošiny kolem středovského zlomu, je možné, že elevace mohou pokračovat dále k západu. Na okrajích sokolovské a severočeské pánve je tato plošina výrazněji tektonicky členěná. Např. elevace u Mořičova, tvořená výchozem grafitických fylitů, dosahuje nadmořské výšky 470 m n. m. Jižní okraj plošiny je ostře ohraničený středovským zlomem, který má směr VSV-ZJZ až do okolí Olešky s. od Doupova. Jeho pokračování k západu již není tak výrazné a jednoznačné, protože se zde objevuje více struktur, převážně směru V-Z, na kterých pravděpodobně vyznívá.

Jižně od středovského zlomu povrch krystalinika klesá strmě do hloubky v podloží permokarbonu, dokonce až do -1078 m ve vrtu ŽK-1 u Žaboklik. Vulkanity na vz. okra-



Obr. 47. Schéma geologické stavby krystalinika v podloží Doubovských hor. Podle B. Mičocha

ji Doupovských hor nasedají na krystalinikum Tepelské plošiny, která zde dosahuje výškové úrovně 600-700 m n. m. Jde o peneplenizovaný reliéf, místy ještě se zachovalými relikty fosilních zvětralin. Je tvořen granity karlovarského masivu, amfibolity mariánskolázeňského komplexu a jeho ekvivalenty, které pokračují do podloží Doupovských hor, a dále sekvencí pararul, svorových hornin, fylitů a ortotul tepelského krystalinika. Mezi Kyselkou a Doupovem probíhá deprese V-Z směru, široká 5-6 km, navazující na východě na žateckou depresi. Odděluje Tepelskou plošinu od plošiny saxothuringika.

Pro rekonstrukci stavby fundamentu v podloží Doupovských hor byly použity všechny dostupné geologické údaje i nové analýzy gravimetrické. V podloží terciérního vulkanického komplexu Doupovských hor se v komplikované struktuře stýkají tři významné jednotky: Saxothuringikum, ekvivalent mariánskolázeňského komplexu a tepelsko-barrandienská jednotka. Z platformních sedimentárních formací sem zasahují permokarbon, terciér a okrajově i křída. Severní část fundamentu Doupovských hor je řazena k saxothuringiku. Vžilo se staré označení ohárecké krystalinikum, i když etymologicky správný název by měl znít „oherské“. Výrazná pozitivní tíhová anomálie v centru Doupovských hor je přisuzována tělesu bazických hornin, který je považován na ekvivalent mariánskolázeňského komplexu. Tento předpoklad se podařilo potvrdit vymapováním tělesa amfibolitů při v. okraji Doupovských hor. Kromě amfibolitů zde byly zjištěny i serpentinity a eklogity, tedy stejná asociace hornin jako v mariánskolázeňském komplexu. Určité problémy jsou s přesnějším vymezením tohoto bazického tělesa. Doupovská gravimetrická anomálie má zhruba izometrický tvar a leží v těsném kontaktu negativní anomálie patřící karlovarským granitům. Mezi nimi je tak velký rozdíl, že zastírá případné detaily v geologické stavbě. Rozšíření granitů karlovarského masivu podél východního okraje Doupovských hor je určeno celkem jasně průběhem tíhového gradientu. Kromě toho je doloženo mnoha vrty a výchozy v údolí Ohře. Zajímavý je nově zjištěný výchoz několika desítek metrů mocné žily dioritového porfyritu u Velichova.

Pod jižní okraj Doupovských hor zasahují horniny patřící tepelskému krystaliniku tepelsko-barrandienská jednotky, které jsou ve východní části překryty permokarbonskými sedimenty. Od sz. k jv. zde za sebou následují dvojslídne pararuly s granátem, ruly svorového vzhledu, dvojslídne svory a „drobové“ ruly, chlorit-biotitické fyli-



Obr. 48. Xenolit drobnozrné leukokratické ortoruly v krystalických tufech. Podloží hlavního efuzivního komplexu doupovského centra. Doupovské vrchy, údolí Donínského potoka

ty a biotitické metaprachovce a metadroby. Při jižním okraji Doupovských hor mají metamorfní izogrady směr SSV-JJZ. Lze odhadnout, že se v podloží neovulkanitů mohou stáčet do směru SV-JZ.

Styk jednotek mezi Doupovskými horami a Českým středohořím

Výchozy krystalinika v Českém středohoří jsou známy v několika erozních oknech, které jsou protaženy podél struktury středohorského zlomu, který je považován za povrchový projev hlubinného litoměřického zlomu. Větší část krystalinika je v podloží křídových sedimentů a na okrajích Českého středohoří i v podloží permokarbonu. Výškové rozdíly povrchu jsou obrovské. Nejvýše je povrch krystalinika na kótě 487 m n. m. u Milšova, nejnižší ve vrtu Volfartice Vf-1, a to -1230 m. Tam byly navrtány fylity, které odpovídají stratigraficky nejspíše svrchnoproterozoickým formacím lugika. Na jižním okraji Českého středohoří klesá strmě krystalinikum podél středohorského zlomu do permokarbonské deprese mšensko-roudnické pánve dokonce až na úroveň -1600 m. Krystalinikum, které vystupuje na povrch v erozních oknech mezi Bílinou a Žernoseky, tvoří nápadnou trojúhelníkovou elevaci s dvěma hřbety. Na S je ostře omezena bílinským zlomem východozápadního směru a na JV zlomem středohorským. Z jižní strany je elevace omezena strmým zlomovým svahem žatecké deprese. Je to nejrozsáhlejší elevace krystalinika v podloží platformních sedimentů na rozhraní saxothuringika a tepelsko-barrandienská jednotky. Od Bíliny k Z navazuje v okolí Mostu přes Hněvín na strukturu označovanou jako jezersko-ryzelský hřbet, pokračující až k úpa-

tí Krušných hor. Na opačnou stranu, od Litoměřic na V, pokračuje až k maršovicko-bezděžské elevaci. Celková délka této východozápadní elevace je 80 km. Jde zřejmě o hrásťovou strukturu, která odděluje permokarbonské pánve lugičského a středoečeského vývoje. Okraje bloků s výraznějšími strmými zlomovými svahy doprovázející středovský, středohorský a krušnohorský poklesový zlom, jsou lemovány řadou elevací. Ty naznačují, že bloky klesaly a zároveň se nakláněly a tvořily se tak deprese sedimentačních pánví. To je mechanismus, který podstatně přispěl k vzniku severočeské terciární pánve. Na její konečný tvar měl vliv i zlom bílinský, který má opačný úklon proti předchozím, a proto vedl k vytvoření hrásťové struktury.

Styk saxothuringika a tepelsko-barrandienské jednotky probíhá podél středovského a středohorského zlomu a jejich napojení. V mapě podložního krystalinika kopíruje strmé svahy těchto zlomů, spadajících do sedimentačních sníženin kladensko-rakovnické a mšensko-roudnické pánve. Rozhraní obou jednotek doprovází souvislá řada výrazně kladných gravimetrických anomálií. V oblasti České brány (Porta Bohemica) se kladná anomálie částečně kryje s výchozem amfibolitů, které jsou však částí samostatné tektonické jednotky, vklíněné mezi saxothuringikum a tepelsko-barrandienskou jednotku. Pokud bychom vykládali tyto kladné anomálie přítomností hlubších bazických těles, které by mohly sledovat rozhraní saxothuringika a tepelsko-barrandienské jednotky, znamenalo by to, že se tato tělesa noří k S pod krušnohorské krystalikum saxothuringika.

Jiné novinky ze západních a jihozápadních Čech

Projekt „Vývoj zemské kůry v západní části Čech během proterozoika a paleozoika“ přinesl některé další zajímavé výsledky, o kterých jsme se ještě nezmínili. Příkladem je jihočeská granulitová oblast, pro kterou dnes máme k dispozici přehlednou tíhovou mapu v měřítku 1 : 100 000. Bylo definováno několik domén ve stavbě krystalinika, charakterizovány rozdíly ve složení a strukturální mocnosti jednotlivých granulitových těles. Modelový tíhový řez prachatickým granulitovým tělesem indikuje vertikální pohyby v rámci lhenického pásma o amplitudě větší než 7 km. Byl odvozen postupný výzdvih granulitového komplexu vůči okolním jednotkám během několika deformačních etap.

Geochemické a petrologické studium okrajové části eisgarnského granitu jz. od Rožmberka nad Vltavou dokázaly, že granity byly postiženy pozdní deformací s částečnou rekrystalizací společně s pararulami okolní kaplické jednotky. Poprvé byla zjištěna rozsáhlejší albitizace v české části moldanubického plutonu. V leukogranitech a pegmatitech byla nově nalezena lokální fosfátová a litiová mineralizace.

Další témata se týkala několika aktuálních problémů kadomského vývoje proterozoika tepelsko-barrandienské oblasti a granulitů moldanubika a saxothuringika. Prohloubení výzkumu metamorfni zonálnosti západoeč-

kého proterozoika a tepelského krystalinika vedlo k rozpoznání tektonicky omezených segmentů v podobě šupin s odlišným tektonometamorfním vývojem. Mezi Lestkovem a Bezdružicemi byla zjištěna 20 km dlouhá střížná zóna s paramorfózami kyanitu po velkých krystalech andalusitu v sekrečních čočkách. Bylo prokázáno, že metamorfóza proběhla ve dvou etapách. Bylo též zjištěno, že v západoečeském proterozoiku mají značný význam procesy kadomského bazického plutonismu a doprovodných zjevů parciálního tavení okolních proterozoických metasedimentů, hybridizace magmat a jejich diferenciací. Poprvé zde byla charakterizována interakce vysokoteplotních bazických magmat s metadrobami.

Příspěvkem k rozpoznání zdroje detritického materiálu proterozoických drob byl jejich geochemický a izotopový výzkum. Jde o směs prvocyklového a přepracovaného materiálu, přičemž kontinentální zdroj hraje hlavní roli. Amfibolity moldanubika z okolí Chýnova a Českého Krumlova byly studovány tak, aby se zjistil zdroj jejich materiálu i jejich stáří. Soubor vzorků z Chýnova poskytl paleozoické modelové stáří (430-500 Ma) a izochrona pro 4 vzorky by odpovídala kambro-ordovickému stáří (509 ± 25 Ma). Amfibolit ze Šimpachu má poměrně primitivní tholeitové složení a vznikl zřejmě metamorfózou plutonické plášťové horniny. Souhrnně získané poznatky ukazují na heterogenitu celkové populace amfibolitů pestré jednotky a zdá se, že část amfibolitů vznikla z alkalických bazaltů pravděpodobného kambro-ordovického stáří.

Lišovské granulitové těleso se odlišuje od ostatních granulitů jižních Čech řadou vlastností. Vzniklo pravděpodobně z původně plutonické horniny o složení převážně křemenné dioritu s malými přesahy do monzonitu a gabra. Výchozí horniny byly odvozeny z plášťového zdroje v období asi před 500 Ma. Nově byly též zjištěny podstatné odlišnosti těchto bazických granulitů od amfibolitů pestré skupiny moldanubika, a nelze je proto považovat za silněji metamorfovaný ekvivalent těchto amfibolitů.

Z řady jiných témat se zmiňujeme ještě o petrologii a termobarometrii uzavřenin granulitů v neovulkanitech Doupovských hor oherského krystalinika a případném nalezení granulitů z hlubších struktur zemské kůry. Značnou část xenolitů bylo možno přirovnat k horninám, které se vyskytují na povrchu hlavně ve východní části oherského krystalinika. Byl však zjištěn i nový typ intermediálního granulitu bohatého granátem a kyanitem.

Středočeský pluton

Středočeskému plutonu jsme věnovali samostatnou kapitolku, protože má neobyčejný význam z hlediska petrologické variability i strukturální pozice ve variscidách Českého masivu. Klasické petrologické poznatky byly průběžně doplňovány a modernizovány podle světových trendů při výzkumu plutonitů. Těžko lze oddělit posledních 10 let od přechodí historie výzkumů, a proto některé naše poznámky zasáhnou i do vzdálenější minulosti. Z po-

sledních let však pochází nové členění středočeského plutonu, které vyšlo z pera ústavních pracovníků. Byly použity hlavně rozdíly v charakteru distribuce vzácných zemin, což bylo podpořeno posléze izotopovou geochemií.

Než se budeme zabývat touto klasifikací, upřesníme, že pluton leží na rozhraní dvou geologických jednotek, a to bohemika a moldanubika. Petrologicky je středočeský pluton opravdu unikátní, neboť obsahuje dvě výrazně rozdílné skupiny granitoidů: slabě alkalické horniny se specifickými geochemickými rysy, tzv. durbachity a horniny vápenato-alkalické série. Durbachitové série obsahují vysoce draselné lamproidní horniny Čertova břemene a tábořského syenitu, které byly nově klasifikovány jako amfibol-biotitické melasyenity a melagranity typu Čertova břemene a biotit-dvoupYROXENOVÉ melasyenity a melagranity typu tábořského. K této skupině byl přiřazen i říčanský granit a některé granity a granodiority S-typu, jejichž geochemické vlastnosti jsou velice podobné horninám durbachitové série. Zvláště významné jsou v tomto ohledu nové izotopové analýzy a obraz distribuce vzácných zemin v jednotlivých typech, které ukazují na společný zdroj těchto hornin.

Vápenato-alkalická série hornin plutonu s četnými monzotypy zahrnuje plutonické horniny od gaber po leukogranity, přičemž nejčastějšími horninami jsou tonality, granodiority a granity. Bylo zdůrazněno, že lze sledovat analogii s andskými batolity.

Průběžně bylo popsáno na 30 různých petrografických typech granitoidů středočeského plutonu. S přispěním geochemie byly pokusy o členění hornin z různých hledisek a vymezení dvou odlišných sérií, peribarrandienské a perimoldanubické.

Dostáváme se tak k novému rozdělení hornin středočeského plutonu do čtyř pruhů, a to hlavně podle geochemie, především charakteru distribuce vzácných zemin, posléze i pak podle izotopové geochemie. Byly vymezeny 4 hlavní geochemické skupiny, tvořící pruhy zhruba sv.-jz. směru, téměř rovnoběžné se severozápadní hranicí plutonu:

- 1) Geochemicky zralé horniny, odvozené z kontinentální kůry moldanubika, jako je typ Čertova břemene, tábořský syenit, říčanský granit, sedlčanský granodiorit. Mají typické geochemické rysy kontinentální kůry, např. vyšší obsah alkálií, hlavně draslíku, mnoho thoria, u bazičtějších členů i více hořčíku. Magmata tohoto složení jsou vázána na riftové zóny na okrajích kontinentů, kde vystupují jako vulkanity. Horniny podobných geochemických vlastností se objevují též na okraji prevariské moldanubické pevniny a jejich dnešní složení je řadí k durbachitové sérii.
- 2) Geochemicky nezralé I-typy odpovídající magmatům odvozeným z pláště. Sem patří sázavský typ, něčínský typ i část bazik. Jejich geochemické znaky jsou podobné proterozoickým metavulkanitům jílovského pásma, které odpovídá vývoji ostrovního oblouku, vzniklého v proterozoiku na oceánské kůře a produkujícího geochemicky nezralou kontinentální kůru. Tyto horniny mají málo draslíku, thoria i lehkých vzácných zemin.

- 3) Složitá skupina hornin, vzniklá smíšením dvou zdrojů, ze skupiny první a druhé, tj. směsí krystalního a plášťového zdroje. I-typy této skupiny zahrnují technický, povltavský a kozárovický typ. K S-typům se řadí typy blatenský, červenský, sedlečský a benešovský. Oba typy této skupiny mají proměnlivé geochemické vlastnosti, závislé na podílu zdrojů. Draslík převládá obvykle nad sodíkem, thoria je dost, lehkých vzácných zemin o něco více než je průměr. Stejně jako horniny metamorfovaných ostrovů, které v tomto pruhu leží, ukazují vlastnosti S-typů granitoidů na snos materiálu ze dvou rozdílných zdrojových oblastí: ostrovního oblouku na jedné straně a zralého kontinentu na straně druhé. Směrem k SZ se zvyšuje množství geochemicky primitivnějšího materiálu, odpovídající bohemiku. Naproti tomu k JV přibývá zralejšího geochemického materiálu z moldanubické pevniny.

- 4) Složitá skupina hornin se smíšenou geochemií. Tvoří pruh při sz. kontaktu plutonu s bohemikem. Vznikla smíšením materiálu kontinentální kůry moldanubika s materiálem nezralé kůry bohemika, ve kterém mohou být přítomny vulkanity ostrovních oblouků i vulkanity vnitrodeskových riftů. Jako I-typy jsou zde přítomny typ požárský a tzv. okrajový typ, ve kterém byla definována geochemicky i prostorově samostatná tělesa. V jednom z nich dosahuje obsah thoria 5 ppm, v jiném až 55,2 ppm. K S-typům se řadí klatovský kozlovický typ.

Z dalších významných objevů se zmíníme o poznatcích o sázavském tonalitu, speciálně z lokality Teletín. V tomto tonalitu jsou uzavřeny bazických pecek. Největší bazická uzavřenina odpovídá svým složením proterozoickým vyvřelinám jílovského pásma. Zdrojové magma ostatních bazických uzavření, které převládají, jsou nápadně shodné s kambrickým vulkanismem části ostrovní zóny netvořického-neveklavského ostrova. Ukazuje se proto, že bazické uzavření sázavského tonalitu zachovávají původní stratigrafii od proterozoika do kambria, i přes variskou metamorfózu.

Tento krátký přehled některých nových poznatků dokazuje, že středočeský pluton je stále středem zájmu. I jeho poloha nedaleko od Prahy, velký rozsah, petrologická a geochemická pestrost, vztahy k okolním geologickým jednotkám a návaznost na známá rudní ložiska, dělá ze středočeského plutonu atraktivní cíl výzkumů i pro příští desetiletí.

Měl Franz Eduard Suess pravdu?

Na počátku našeho století nalézali Francouzi a Švýcaři v Alpách mohutné příkrovy. Je možné, že právě těmito novinkami byl inspirován rakouský geolog F.E. Suess, mimochodem syn jednoho z nejslavnějších geologů přelomu století Eduarda Suesse, a definoval ve východním Českém masivu dva strukturně tektonické celky. Území, přeměněné působením granitových intruzí ve velkých hloubkách za

vysokých teplot, označil jako moldanubikum, území metamorfované v malých hloubkách pod vlivem tangenciálního tlaku jako moravikum. Zcela jasně vyslovil svou představu v publikaci z roku 1912: Moldanubikum bylo přesunuto přes moravikum, moravikum jako autochton vystupuje ve svratecké a dyjské klenbě. Východní část moldanubického příkrovu se zachovala jen jako trosky v krystalinických ostrůvcích u Miroslavi, Krhovic a Frauendorfu. Nelze říci, že by proti této představě nebyly vysloveny námitky, ale přesto se takový model stal dodnes základem všech prací, které se zabývají východním okrajem Českého masivu. Byl vtlučen do hlavy geologům starší generace, byl citován jako nevyvratitelný po desítky let v učebnicích i souborných pracích o Českém masivu. Jistě, že se objevovaly určité alternativní hypotézy, Suessovy příkrovy byly upravovány, násunová plocha posunována sem a tam, do všeho zasáhly zmatky s pojmenováváním a definicí strukturně tektonických jednotek.

Teprve po podrobném mapování a zhodnocení všech nových údajů bylo možno teprve nedávno předložit představu, která se od Suessovy liší a za kterou jsou odpovědní geologové Českého geologického ústavu. Krátce ji budeme citovat:

Moravikum je komplexem proterozoických hornin. Toto stáří je potvrzeno radiometrickými údaji. Později, před 341-325 Ma byl tento komplex postižen metamorfózou, která však byla slabší než v moldanubiku. Metamorfóza nebyla doprovázena migmatitizací a nedošlo ani k významnější minerální přestavbě. Tektonické postižení je naopak silné. Východovergentní šupinová stavba vtiskla moraviku konečný izoklinální ráz. Intenzita variských tektonických deformací však nebyla tak silná, aby rozbila proterozoickou brachyantiklinální klenbu. Na západě bylo kadomsky konsolidované území začleněno do variského moldanubika prostřednictvím hlubokých strmých tektonických diskontinuit, podél nichž byly do svrchních částí kůry vtaženy vysokotlaké horniny. Ještě na konci proterozoika byl prostor současného moravika v pozici brunovistulického pláště. K jeho oddělení došlo až v době, kdy území získávalo šupinovou stavbu. Variskou příkrovovou stavbu, tak ji chápal F.E. Suess, lze těžko dokázat. Pokud existuje, musela by být předkadomského stáří.

Moravikum dyjské klenby se dnes chápe jako proterozoické předpolí variského orogenu, od něhož je na S odděleno moravskoslezským zlomovým pásmem, na Z soustavou neprůběžných hlubokých a strmých tektonických diskontinuit. Na V je variským diendorfským zlomovým pásmem odděleno od hlavní části brunovistulika. Jako samostatná tektonostratigrafická jednotka se moravikum vymezilo teprve během variské tektogeneze. Předtím bylo součástí kadomského orogenního systému. Z hlediska metamorfního je přechodním prostorem, stojícím mezi varisky zcela přebudovaným „předmoldanubickým“ proterozoikem a brunovistulikem, v němž větší vliv variské orogeneze nebyl prokázán.

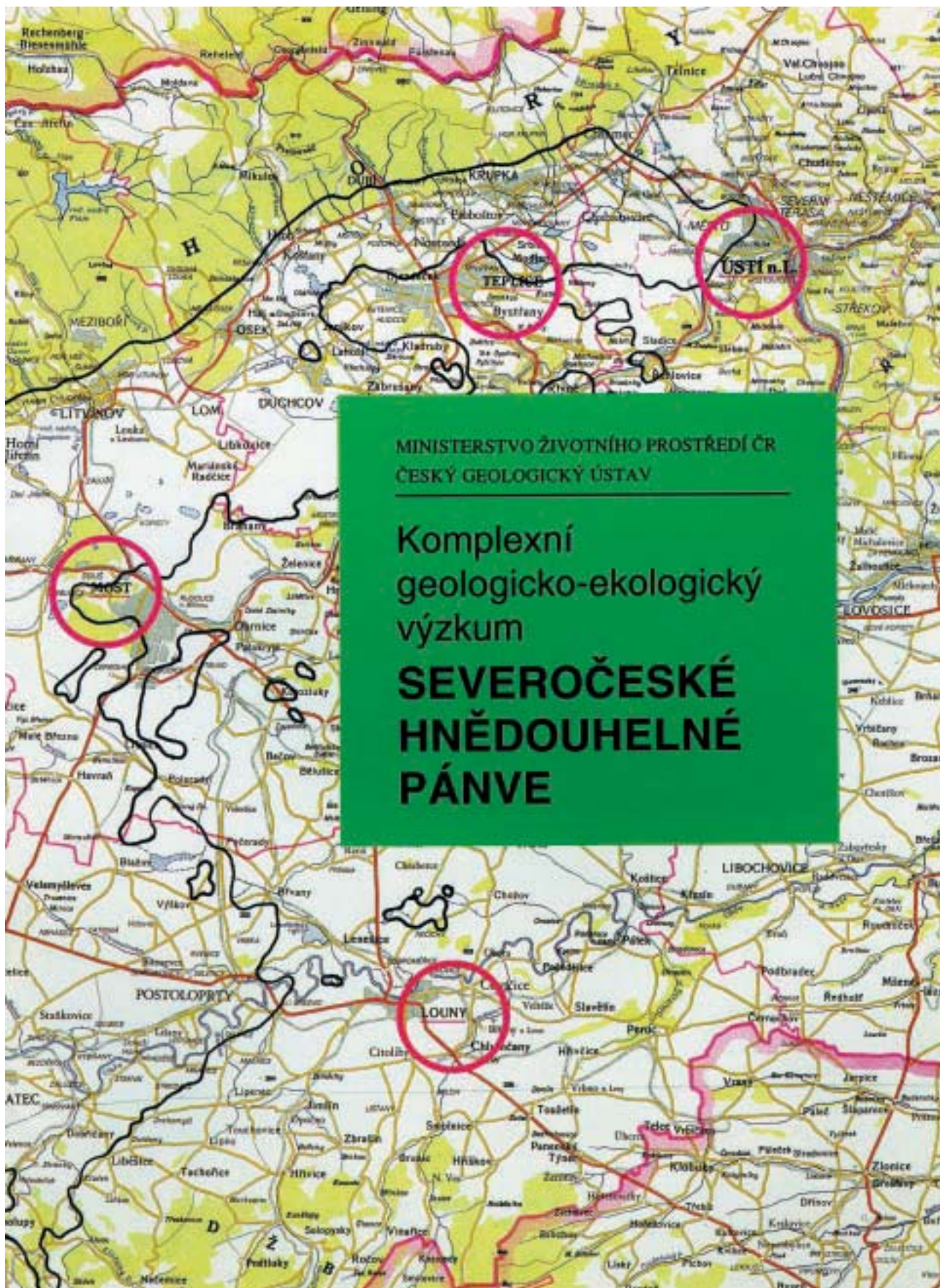
Styk Českého masivu se Západními Karpaty

Vytvoření geodynamického modelu styku těchto dvou geologických jednotek evropského významu se věnuje brněnská pobočka ČGÚ. Problém byl zařazen do aktivity ČGÚ jako samostatný úkol, který byl dokonce mírně sponzorován účelovou dotací. Z některých důležitějších výsledků uvádíme tyto:

- 1) Byl sestaven paleogeografický model flyšových pánví pro sedm hlavních vývojových etap od vzniku flyšových příkrovů ve svrchní juře až po spodní baden.
- 2) Bylo sestaveno strukturně geologické schéma širšího okolí vídeňské pánve včetně schematického modelu vzniku pánve ve středním miocénu. Zároveň byl rekonstruován smysl tektonických pohybů podél jednotlivých zlomů. Během oligocénu a miocénu probíhaly čtyři vývojové etapy s různou orientací složek napětového pole.
- 3) Přehled regionální geologie a tektoniky v oblasti flyšového pásma Karpat byl publikován v práci „Tectonic Evolution and Oil and Gas Generation Model in the Contact Area of the North European Platform with the West Carpathians.“ Je součástí monografie „Oil and Gas in Alpidic Thrust Belts and Basins of Central and Eastern Europe“.
- 4) Geofyzika a.s. Brno s brněnskou pobočkou ČGÚ interpretovala linii seizmického profilu 124, vedoucího z Hornomoravského úvalu k bradlovému pásmu. Geologická interpretace seizmického řezu s vymezením hlavních tektonických prvků byla ověřena gravimetrickým modelem. Vyvážený tíhový řez je dnes modelován z hlediska pohřbení a termální přeměny sedimentů metodami pánevní analýzy. Dalším krokem bylo rozvinutí geologických jednotek do původní pozice.
- 5) Ze studia aglutinovaných foraminifer bělokarpatské jednotky vyplynuly závěry o vývoji sedimentačních prostředí.
- 6) Zjištění petrofyzikálních parametrů (hustoty, radioaktivity, susceptibilita) sedimentů Hostýnských vrchů i jejich geochemického složení umožnilo další geofyzikální a strukturní interpretace.
- 7) Byl předložen litofaciální model sedimentů karpatské a mapa jejich kolektorských vlastností v karpatské předhlubni na severní Moravě.

Severočeská hnědouhelná pánev

Nemusíme vysvětlovat, proč je severočeská hnědouhelná pánev příkladem devastovaného životního prostředí. Devadesát procent zemského povrchu je výrazně ovlivněno lidskou činností, která navíc zasahuje na velkých plochách do značných hloubek a přemísťuje obrovitá množství materiálu. Atmosférický spad se po čase stává součástí horninového prostředí a ovlivňuje složení půd



Obr. 49. Propagace výsledků významného projektu ČGÚ „Komplexní geologicko-ekologický výzkum severočeské hnědouhelné pánve“. V ilustrované brožurce jsou stručně popsány hlavní výsledky úkolu. V roce 1995 ji vydal ČGÚ ve spolupráci s Geofondem ČR a Báňskými projekty Teplice a.s.

a tím i vegetace. Mohli bychom pokračovat a popisovat další a další nepříznivé faktory. Tato situace donutila vládu České republiky, aby v roce 1990 vydala „Usnesení o ozdravení životního prostředí severočeské oblasti“. Na to reagoval Odbor ochrany horninového prostředí MŽP a vyzval ústav, aby koordinoval projekt, který by se zabýval komplexním výzkumem geofaktorů. Úkol byl připraven pod názvem „Komplexní geologicko-ekologický výzkum severočeské hnědouhelné pánve“. V preambuli projektu bylo, že jeho cílem je přispět geologickým výzkumem ke stanovení rozsahu antropogenní ekologické zátěže neživé přírody a navrhnout přístupy k minimalizaci škod. Již název úkolu ukazuje, že výsledků výzkumu by mělo být využito při praktických technických, sociálních i administrativních zásazích. Zkušenosti naopak dokázaly, že po skončení projektu byla skutečně řada poznatků prakticky využita, ať již správními orgány nebo podniky.

Výzkum se zaměřil na sledování poškození jednotlivých sfér imisemi, acidifikací, těžkými kovy, organickými sloučeninami a dalšími škodlivinami. Pozornost se soustředila i na látkovou výměnu na rozhraní atmosféra-biosféra-pedosféra-hydrosféra-hornina i na sledování koloběhu látek. Inženýrskogeologická část projektu sledovala stabilitu svahů, riziko různých druhů výsypek a společně s dalšími obory navrhovala revitalizaci území po skončení lomové těžby. Projekt byl zahájen na počátku roku 1992 a naplánován na 3 roky, přičemž část čtvrtého roku měla být věnována vyhodnocení výzkumů, prezentaci výsledků v odborných kruzích i na veřejnosti. Na řešení úkolu se podílelo na 90 odborníků z 41 organizací, tím se tento projekt zařadil mezi největší, které Český geologický ústav koordinoval. Projekt byl po 3 roky financován účelově. Plošně nebyly práce soustředěny pouze na pánev, ale zabývaly se i přílehlou částí Krušných hor až po státní hranice. Projekt byl rozčleněn na části podle sfér životního prostředí, tj. atmosféru, hydrosféru, pedosféru a litosféru. Jako podúkoly byly pak definovány antropogenní akumulace a řada podpůrných projektů. Nezbyvá, než po tomto úvodu stručně zhodnotit výsledky jednotlivých oborových úkolů:

Vztahy atmosféra - horninové prostředí

Porovnáním chemismu srážek na stanici Vysoká Pec v Krušných horách se ukázalo, že v letech 1993 a 1994 se snižuje množství škodlivin v atmosféře. Obdobně probíhá vývoj i v sousedním Německu. Je to tím, že byly omezeny škodlivé emise v Sasku a v Česku, kde byly rekonstruovány elektrárny a konstruována odsiřovací zařízení. Na výzkumné ploše Načetín byl během tří let pozorován pokles suché depozice z podkorunových srážek, a to z 41 kg S na ha za rok (1992) a 11 kg S na ha za rok (1994). Byl též prokázán značný vliv morfologie na atmosférickou depozici. Koncentrace kovových prvků v aerosolu je vyšší v pánvi než v hřebenové části Krušných hor.

Projevuje se i vliv hustoty dopravy. Koncentrace olo-

va v atmosférickém spadu i půdě je největší v okolí silnic a maximální podél silnic první třídy. Koncentrace obsahu zinku a niklu je nejvyšší v okolí Chomutova, což zřejmě ovlivňuje činnost podniku VTŽ Chomutov.

Hydrosféra

Změny režimu podzemních vod od poloviny minulého století byly extrapolovány z hlediska možného budoucího vývoje. Pro západní část severočeské pánve i pro pánev pětipeskou byl vytvořen matematický model proudění a výšek hladiny podzemní vody. Byly nalezeny dva vydatné zdroje podzemních vod, z bariéry dolu Jan Šverma a z oblasti Vřesetudy-Pestvice. Pro celé území byly sestaveny mapy zranitelnosti podzemních vod, což je důležité pro projektování skládek a plánování zemědělsky využívaných oblastí. Do projektu bylo zařazeno i sledování destrukce teplických termálních pramenů, což vedlo ke zpracování návrhu vhodného režimu čerpání a ke změně hloubky zapuštění čerpadel. Je to sice dočasné řešení problému záchrany Pravřídla, ale do doby nálezu konečného řešení bude jistě účinné. Byla sestavena mapa využitelnosti geotermální energie a vytipováno 30 lokalit, na kterých lze využít tepelné energie čerpadly. Pro lázně Teplice byla vypracována studie využití tepla odpadních vanových vod, což by mohlo pokrýt asi 90 % roční spotřeby tepla lázní. Ve zdrojích pitných vod východní části Krušných hor byly nalezeny zvýšené koncentrace beryllia a volného hliníku, zejména v teplickém ryolititu a kateřinohorské klenbě. Tam obsah těchto prvků překračuje hygienickou normu, a proto je nutno tento problém dále sledovat.

Pedosféra

Půdy oblasti jsou okyselovány atmosférickým spadem, avšak náchylnost k okyselování je u různých půd rozdílná. Velmi odolné jsou černozemě, smonice a pararedziny, naproti tomu velmi choulostivé a snadno acidifikovatelné jsou hnědé půdy kyselé, rezivé půdy a podzoly. Přechodné místo mezi nimi zaujímají hnědozemě. Podle přesného stanovení rychlosti a intenzity acidifikace lze upravovat agrotechnické a meliorační postupy na různých typech půd.

Bylo prokázáno, že kontaminace rizikovými prvky ohrožuje hlavně silně vyluhované půdy vyšších, humidnějších oblastí a půdy nivní. Nově byla sestavena mapa půdně geografických regionů, kterou lze použít jako podkladu pro vypracování zemědělských a lesnických koncepcí.

V půdách na rekultivovaných výsypkách byly zjištěny poměrně vysoké obsahy některých rizikových prvků, zejména arsenu a olova. Některé z nich jsou snadno vyluhovatelné, což je velmi nepříznivé pro vývoj vegetace. Platí to hlavně pro kadmium a chrom.

Bylo též zjištěno, že se v zemědělství mohou využívat

energetické popely jako meliorační prostředek k vylehčení těžkých zemin výsypek. Nedoporučuje se však, aby se na nich pěstovaly potravinářské a krmné plodiny, protože v popelech bývá zvýšený obsah některých prvků. Dříve vyjadřované obavy ze zvýšené radioaktivity rychle zvětřujících energetických popelů však nebyly prokázány.

Litosféra

V předpolí uhelných lomů byly zhodnoceny geologické a technologické parametry pro využití „nadloží“, tj. mocného komplexu sedimentů nad uhlernou slojí. Byly specifikovány některé možnosti použití, zejména pro výrobu cihel, keramiky a stavebních surovin. Ložiska bentonitů a oxyhumolitů byla zařazena do databáze a byly navrženy možnosti jejich využití v ekologických programech, např. při rekultivaci výsypek, čištění odpadních vod, hnojení, dále i ve stavebnictví, zemědělství, chemickém a farmaceutickém průmyslu. Sestavené báňské a geologické mapy uhelných slojí obsahují vrstevnice stropu slojí, izolinie obsahů popelu, hranice povrchově i hlubinně vytěžených ploch, výsypek a linie omezení těžebních postupů. Tyto mapy jsou dnes podkladem nejen při posuzování vlivu těžby na krajinu a životní prostředí, ale i pro vlastní postup těžby a projekty revitalizace krajiny. Pro celá území pánve byly sestaveny mapy vývoje podložních stratigrafických jednotek v měřítku 1 : 50 000. Podkladem byly údaje z neuvěřitelného množství vrtů, bylo jich totiž na 40 000. Podle nich lze rekonstruovat sedimentární, tektonický a vulkanický vývoj pánve oblasti, jakož i vývoj paleoklimatu a morfologie pánve. Je totiž dobře známo, že o akumulaci rostlinného materiálu, z kterého vznikaly uhelné sloje, se rozhodovalo již desítky milionů let před tím, než klesalo dno pánve, vyvíjelo se vhodné klima a působily další geologické faktory.

Antropogenní akumulace

Pro celou pánve byly sestaveny mapy v měřítku 1 : 25 000, do kterých jsou zakresleny báňské postupy lomů, výsypky a zbytkové jámy, vždy v pětiletých obdobích od roku 1995 až do ukončení těžby. Jsou na nich vyznačeny i plochy vhodné k zástavbě, plochy rekultivované a plochy s probíhající i plánovanou rekultivací. Návrh na zakládání staveb na výsypkách předpokládá homogenizaci výsypkových zemin a zvýšení jejich únosnosti dynamickým zhuňováním. Práce potvrdily, že při přípravě vhodných stavenišť je možno použít tuhých stavebních konstrukcí a selektivního sypaní výsypek. V souvislosti

se zakládáním výsypek byl stanoven vývoj snižování smykové pevnosti výsypkových zemin v závislosti na čase. Potvrdilo se, že dodatečné úpravy výsypek jsou z hlediska jejich stability rizikové. Lze předpovědět sedání povrchu výsypek, a to jak maximální pokles, tak jeho rychlost. Je též možno určit optimální časový odstup mezi dokončením výsypky a zahájením výstavby a předpovědět možné sedání základů stavby. Byly též doporučeny vhodné rekultivační postupy pro výsypky a zbytkové jámy.

Podpůrné projekty

Součástí těchto projektů byly podrobné inženýrskogeologické mapy, kterých bylo v měřítku 1 : 25 000 dokončeno sedmáct. Lze jich použít při revitalizaci krajiny, plánování terénních úprav, zemních prací, situování inženýrských sítí, výstavby sídlišť a ochraně přírodních i kulturních objektů.

Severočeská pánve a další západnější podkrušnohorské pánve jsou místem, kde je v Českém masivu relativně největší seizmické riziko. Toto zemětřesné ohrožení nelze podceňovat, a proto byla revidována historická epicentra a údaje o silnějších otřesech z minulých století.

Výzkum kritických zátěží oxidů dusíků v pánvi a jejím okolí prokázal, že jejich hodnoty byly začátkem osmdesátých let překračovány více než čtyřikrát. V letech 1993 a 1994 klesla tato depozice o 25 %. I tak je zřejmé, že v Podkrušnohoří je nutno snížit depozici o dalších 69-70 % a ne jen o 30 %, k čemuž se zavázala většina ev-



Obr. 50. Spalovací aparatura na rozklad sulfidů a sulfátů pro měření poměrů izotopů síry. Z laboratoří ČGÚ na Barrandově

ropských zemí. Hodnota kritické zátěže závisí do značné míry na geologickém podkladu, tedy na obsahu bazických kationtů v horninách a půdách. Takové horniny mohou omezit vliv kyselé depozice, bohužel však v Krušných horách převládají horniny kyselejší, s menším množstvím bází, a proto jsou hodnoty kritických zátěží nízké.

Výzkum území mezi Teplicemi a Cínovcem ukázal, že je zde radonové riziko oproti jiným oblastem zvýšeno.

Geologicko-ekologická databáze severočeské pánve

Tisíce získaných poznatků bylo nutno uložit do rozsáhlé databáze. Bylo rozhodnuto sestavit geografické „vrstvy“ a k nim připojit další údaje. Pro systém GIS bylo zvoleno prostředí PC ARC/INFO, protože databáze byla určena hlavně pro okresní úřady, Ministerstvo životního prostředí, Geofond ČR a další organizace vybavené tímto systémem.

Vrstvy byly rozděleny do tří skupin:

- a) Vrstvy vytvořené z databází Geofondu ČR, stále doplňovaných a aktualizovaných pro celou republiku.
- b) Vrstvy z Báňských projektů Teplice, které byly vytvo-

řeny speciálně pro tento úkol digitalizací topografických map 1 : 50 000. Jde především o základní geografické vrstvy, určené k znázorňování ostatních účelových vrstev (obrysy obcí a zastavěných území, silniční a železniční síť, obrysy lesů, obrysy rekultivovaných ploch, vodní toky a plochy, hranice katastrálních území, listoklad základních map) a o některé další účelové vrstvy (hranice biokoridorů, obrysy chráněných krajinných oblastí, biocenter různého významu a významných krajinných prvků).

c) Vrstvy vytvořené z výsledků komplexního projektu. Vybrané výstupy z jednotlivých oborových úkolů byly zpracovány do více než 300 vrstev.

Popsaná databáze umožní uživatelům rychlý přehled o specifických jevech, od složení atmosférického spadu až po geologii podloží pánve. V posledních letech se již ukázala užitečnost tohoto přístupu a možnost doplňování dosud chybějících údajů do této databáze.

Průběžné výsledky celého komplexního projektu byly předkládány nejen odborné veřejnosti, ale i širší veřejnosti a správním úřadům na řadě seminářů. Nejen v Praze, nýbrž hlavně v pánvi samotné, v Mostě a Ústí nad Labem.

Moderní geochemické výzkumy

Početný tým geochemiků Českého geologického ústavu je názoru, že nelze oddělit posledních 10 let od několika let předešlých. Za přirozenější hranici pokládají rok 1984, kdy se třibily světové trendy v geochemických výzkumech. Proto naše pojednání o geochemii zasáhne nejen posledních 10 let, nýbrž i krátké období starší. Udělali jsme to ostatně i v jiných kapitolách, snad ku prospěchu věci.

Specialisté obvykle dělí geochemii na vysokoteplotní a nízkoteplotní. Vysokoteplotní geochemie zahrnuje studium horkých fluid, primárních rudních ložisek a petrogenézi, zatímco nízkoteplotní geochemie studuje procesy, odehrávající se na zemském povrchu za teplot nižších než 40 °C. Jak ve vysokoteplotní, tak nízkoteplotní geochemii má ústav nadprůměrnou úroveň a některé z výsledků, dosažených za poslední období, jsou skutečně pozoruhodné. I když je vysokoteplotní geochemie v ústavu stále pěstována, přiklonila se rovnováha daleko na stranu geochemie nízkoteplotní, neboť ta zahrnuje údaje o životním prostředí, po kterých je za poslední leta největší poptávka.

V polovině osmdesátých let končily v republice projekty geochemické prospekce. Do poloviny osmdesátých let byla vytvořena v tehdejší Ústředním ústavu geologickém solidní analytická základna. Bohužel však přístroje stárnou, ve světě dochází k modernizování metod, finance na investice jsou omezovány, takže dnes je přístrojové vybavení sice stále slušné, nikoliv však z evropského hlediska nadprůměrné.

Český geologický ústav má zcela výsadní postavení v geologickém a účelovém mapování, jak bylo již výše zdůrazněno. Soudíme-li podle mezinárodní prestiže, podle počtu impaktovaných časopisů i podle jiných kritérií,

má ústavní geochemie nepochybně vedoucí postavení mezi českými výzkumnými ústavu. Zasloužila se o to jak starší generace, která na ústavě vytvořila geochemickou školu, tak i generace střední a rozhodně i ta nejmladší, která byla do ústavu přilákána právě vyhlídkou zajímavých výzkumů na pracovišti s vysokou reputací.

Geochemici jsou právem přesvědčeni, že jejich obor se vyvíjí nejrychleji ze všech geovědních disciplín. Za pravdu jim dávají i ostatní specialisté, neboť jsou si vědomi toho, kolik důležitých petrologických, sedimentologických a jiných objevů záviselo na stále sofistikovanějších analytických metodách.

Analytické metody

V roce 1985 byla atomová absorpční spektrometrie posilněna novým kapalinovým chromatografem japonské výroby a o rok později prvním ICP (optická emisní spektrometrie). Používá se difraktografických metod, elektronové mikrosondy, optické emisní spektrometrie a rentgenfluorescenční analýzy. Laboratoř radiogenních izotopů získala v roce 1989 hmotnostní spektrometr Finnigan MAT 252 k analýze tuhé fáze (TIMS). Laboratoř stabilních izotopů dodnes užívá k analýze plynné fáze (IRMS) hmotnostní spektrometr Finnigan NMAT 251 z roku 1982. V roce 1996 byl k tomuto přístroji připojen analyzátor Carlo Erba a v roce 1997 byl zakoupen druhý hmotnostní spektrometr GEO 20-20 Europa Scientific. Z roku 1994 pochází další chromatograf a konečně v roce 1999 další ICP americké výroby.

V roce 1993 splnily chemické laboratoře ČGÚ přísné podmínky pro kontrolu kvality a získaly akreditační osvědčení. Od tohoto data se ústavní laboratoře těší důvěře, což je důležité hlavně v případech, kdy se chemická data stávají průkazným materiálem u soudu či ve správních řízeních.

Geochemická prospekce

V sedmdesátých a osmdesátých letech byl projekt geochemické prospekce podle řečištních sedimentů rozsáhlou prospekční akcí. Bylo analyzováno na 35 000 vzorků na soubor 15 prvků. Výsledky byly znázorněny mapou 1 : 200 000. Ústav se tehdy zúčastnil i výuky prospekčních geochemických metod na Přírodovědecké fakultě UK. Do devadesátých let přecházejí výzkumné zprávy o metalogenetickém výzkumu Českého masivu a prognózách rudonosných formací. Šlo o syntézy, které obsahovaly výsledky geochemické prospekce.

Regionálně geochemický výzkum

Základy tohoto výzkumu byly položeny v roce 1984, kdy byl dokončen katalog litogeochemických dat regionální sítě. Cílem bylo určení klarkových hodnot obsahů hlavních a stopových prvků v horninách České republiky. Do databáze bylo zařazeno 3000 vzorků, u každého z nich bylo stanoveno 40 stopových prvků. V druhé polovině osmdesátých let byla síť odběru zahuštěna na 1 vzorek na 10 čtverečných kilometrech. Data byla používána k sestavení poněkud pofiderní mapy geochemické reaktivity hornin. Později jimi byla naplněna bohatá databáze.

Řada geochemických dat byla použita pro geotektonické rekonstrukce, případně pro sedimentologické a paleogeografické analýzy. Příkladem jsou litogeochemická data z krystalinika použitá pro prevariský plášť Českého masivu a třetihorní sedimenty severočeské. Bohaté geochemické regionální databáze jsou z karpatského flyše a ze západočeského proterozoika. Bohatá je i specifická databáze o složení černých kovoносných břidlic.

Vysokoteplotní geochemie

Tato specializace se uplatnila v ústavu v osmdesátých letech velmi významně. Geochemie se zde silně překrývá s petrologií a ložiskovou geologií, jak vyplývá i ze zpracovávaných témat. Výzkumy izotopů příbramských minerálů byly publikovány již v devadesátých letech. Šlo o komplexní studium stabilních izotopů síry, kyslíku a uhlíku, charakteru plynokapalných uzavření a metod radiometrických. Laboratoř radiogenních izotopů vyvinula metodu stanovení poměru izotopů stroncia, neodymu a olova. Do geochemie lze zařadit i vybudování laboratoře plynokapalných uzavření, která se zabývala výzku-

mem cínových, wolframových a zlatých ložisek. V posledních letech spolupracuje tato laboratoř s petrologií a studuje hluboká fluida v krystaliniku západních Čech.

Environmentální geochemie

Vývoj a uplatnění určité specializace záleží jednak na světových trendech, jednak na osobnostech. V Ústředním ústavu geologickém bylo hlavně zásluhou pozdějšího ministra životního prostředí, že se environmentální geochemie prosazovala již na počátku osmdesátých let. Od popisu acidifikace ekosystémů se přecházelo ke zkoumání biogeochemických cyklů uhlíku, dusíku a síry a k podrobnému výzkumu atmosférické depozice ze všech hledisek. Některým současně probíhajícím nebo nedávno dokončeným projektům budeme věnovat samostatnou kapitulu. Zde zdůrazníme, že environmentální geochemie patří skutečně k nejprestižnějším disciplínám v ústavu pěstovaným. Vzhledem k obrovskému zájmu o tento obor ve světě získala i zahraniční sponzory v podobě mezinárodních grantů. V roce 1999 jsou do výzkumného plánu ústavu zařazeny úkoly metodické i regionální, z nich je za prioritní stále pokládáno sestavování geochemického atlasu republiky i Evropy, GEOMON, studium biogeochemických a izotopických procesů a organická geochemie v životním prostředí.

Hydrogeochemický monitoring zemědělských a lesních povodí poskytuje jednu z nejdelších časových řad v Evropě, protože pokračuje již dvaadvacátým rokem. Na geochemii ústavu se též jako na jednom z prvních pracovišť začaly řešit geochemické aspekty ukládání radioaktivního odpadu. První výzkumná zpráva na toto téma zde byla napsána již v roce 1989.

Devadesátá léta znamenala též podrobné sledování geochemie aktivních sedimentů říčních toků a šumavských jezer. Ukázalo se, že po potlačení průmyslových emisí síry začíná převažovat okyselující působení oxidů dusíku, jež souvisí kromě jiného i se stálým rozvojem automobilismu. Při studiu jezerních sedimentů bylo zjištěno snad nejstarší znečištění olovem na světě, spadající do doby 5000 let př. Kr. Pomocí zbytkových aktivit atmosférického olova ^{210}Pb byly datovány usazeniny dvou desítek rašelinišť z Evropy a Severní Ameriky. Dále je sledováno chování ekosystému při změnách atmosférické depozice a též hydrochemie hliníku a acidobazické rovnováhy v rašelinných vodách. O mapách geochemie povrchových vod jsme informovali již výše.

Na devíti lokalitách rašelin v České republice bylo v 116 vzorcích sledováno izotopové složení síry. Několik lokalit je v Krušných horách, další ve Slavkovském lese, Jizerských horách, Jeseníkách a na Šumavě. V každém vzorku se stanovoval celkový obsah síry, obsah popelovin, množství olova, zinku a mědi a stáří pomocí aktivity radioizotopu ^{210}Pb . Ve většině zkoumaných profilů byl pozorován sled dvou izotopových posunů s přibývajícím hloubkou pod povrchem: ve svrchní vrstvě mocné



Obr. 51. Hmotnostní spektrometr Finnigan MAT 251 pro měření poměrů izotopů vodíku, uhlíku, kyslíku a síry. Z laboratoří ČGÚ na Barrandově

5-15 cm dochází k postupnému izotopovému zlehčování síry. Hluběji však síra těžkne, přibývá izotopu ^{34}S . Takový posun často doprovází klesající obsahy celkové síry. Povrchové „zlehčování“ síry je možno vysvětlit nestejnou otevřeností systému pro reaktant a produkt bakteriální sulfátové redukce. Hlubší „těžknutí“ patrně souvisí s procesy diagenézy, konkrétně s uvolňováním síry s nižším obsahem izotopu ^{34}S ze substrátu v průběhu zrání.

Zbývá dodat, že i význační geochemici mohou být špatnými proroky. Nejmenovaný český geochemik se před deseti lety přiznal, že nevěří, že by se mohl uplatnit v environmentální geochemii, protože prý tam nebude dost zajímavých témat. Za několik let se však stal i v tomto oboru předním odborníkem.

Laboratoř stabilních izotopů

Záběr ústavní laboratoře stabilních izotopů je neuvěřitelně široký. Čtyři pracovníci se věnují vztahu uhelného metanu ke globálním změnám klimatu, izotopové geochemii atmosféry, zvětrávání stavebních kamenů, úniku plynu z podzemních zásobníků, izotopové geochemii rudních ložisek, genezi karbonátů, rekonstrukci sedimentačního prostředí podle poměru stabilních izotopů i stanovení izotopového složení mikrofosilií. Vynikající výsledky má výzkum kolísání kvartérního klimatu podle stanovení izotopů v travertínech na lokalitě Svätý Jan pod Skalou. Pokračuje též sledování biogeochemických cyklů uhlíku, dusíku a síry pomocí izotopových metod (viz str. 447).

Tabulka 2

Mezinárodní impaktované časopisy, v nichž byly v letech 1990-1999 publikovány původní geochemické práce autorů z Českého geologického ústavu (sestavil M. Novák)

název časopisu	počet článků
Water, Air and Soil Pollution	14
Neues Jahrbuch f. Mineralogie	7
Mineralogy and Petrology	5
Economic Geology	5
Environmental Science and Technology	4
Geologica Carpathica	4
Chemical Geology	3
American Mineralogist	3
Mineralium Deposita	3
Journal of the Geological Society	3
Limnology and Oceanography	2
Biogeochemistry	2
Environmental Pollution	2
Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology	2
Journal of Paleolimnology	2
Geologische Rundschau	2
Canadian Mineralogist	2
Applied Geochemistry	2
Collection of Czech Chemical Communications	2
Dalších 23 časopisů po jednom článku	

Objektivní změření úrovně ústavní geochemie

Při hodnocení kvality výzkumu ústavního odboru geochemie uděláme výjimku a použijeme objektivního hlediska publikování v impaktovaných časopisech. Je pravdou, že český výzkum zůstává za vyspělými zeměmi jednak v produkci a jednak v citovatelnosti publikací. Náš graf, (obr. 19), který připojujeme, dokazuje, že to neplatí pro geochemiky Českého geologického ústavu. Do počtu prací jsou započteny jen ty, které byly publikovány v impaktovaných, tedy skutečně nejkvalitnějších a prestižnějších zahraničních časopisech. Prudký nárůst se neprojevuje ještě rokem 1990, ale až o dva roky později, pak počet publikací stoupne až na čtyřnásobek a nesníží se ani rokem 1999, který ještě neskončil. Abychom nebyli příliš anonymní, připojíme i tabulku, která uvádí počet článků, kde je mezi autory alespoň jeden ústavní pracovník, publikovaných v letech 1990-1999 (tabulka 2).

Význam stabilních izotopů

Laboratoř stabilních izotopů ČGÚ získala prestiž již dlouho před rokem 1990. Její činnost dokazuje, jak se změnilo zaměření geologie v posledních letech a co je dnes považováno vědeckou obcí a veřejností za úkol prvořadý. Do roku 1990 se zkoumaly stabilní izotopy kyslíku, síry a uhlíku v minerálech a horninách ložisek. Byla zpracována řada revírů, např. Příbramsko, sulfidová a stratiformní ložiska Jeseníků, Českomoravské vrchoviny a různá ložiska polymetalů. Jedinou výjimkou byl tehdy začátek studia poměru izotopu uhlíku v metanu, který pokračuje dodnes a o kterém se ještě zmíníme.

V málokterém odvětví tematicky bohatých věd o Zemi se zlom ve studovaných okruzích projevil tak drasticky, jako u stabilních izotopů. Kromě určitých ložiskových „drobků“ se experti ČGÚ věnují environmentálním problémům, ať již jde o současné životní prostředí nebo o sedimentační prostředí v geologické historii. Začneme tím



Obr. 52. Svrchní část profilu holocenních sladkovodních travertinů (pěnovců) ve Svatém Janu pod Skalou. Tento sled sedimentoval v období mezi 6500 a 2700 let před současností. Podrobnými geochemickými a geochronologickými výzkumy byly zde rekonstruovány klimatické oscilace během atlantiku a subboreálu. V popředí dr. Renáta Kadlecová z ČGÚ

druhým! Studium poměru izotopů posloužilo k rekonstrukci paleoteplo a paleosalinit v prvohorních a druhohorních mořích. Posloužily k tomu hlavně izotopy kyslíku. Bylo možno též sledovat diagenetické změny a odlišit primární karbonátové minerály od sekundárních, ba dokonce celý postup diagenese. Studovala se doba vzniku kongregací a vliv pórových vod na minerální změny. Obvyklá byla spolupráce s petrology a případně i paleontology. Z tohoto okruhu byla publikována celá řada prací v mezinárodních časopisech.

Po roce 1990 se experti na stabilní izotopy zapojili do

některých mezinárodních programů, což prohloubilo environmentální význam jejich činnosti. Z několika příkladů začneme Svatým Janem pod Skalou, lokalitou v údolí Kačáku, kde je nejen starý klášter a pramen údajně léčivé vody, ale též zajímavý sled takového typu travertinů, kterým kvartérníci říkají pěnovce. Cílem jejich výzkumu bylo rekonstruovat změny v klimatu v mladším období kvartéru, holocénu. Sled travertinů to umožňoval, neboť radiometrické datování i paleobiologické výzkumy ukázaly, že jejich sedimentace začala před 9 000 lety a skončila 700 let př. Kr. Prvním výsledkem bylo, že nebyly zjištěny větší přerывy v sedimenty. Pak bylo určeno, že během zmíněného období nedocházelo k výraznějším teplotním změnám. To je závěr, mění představu některých teorií o významných teplotních oscilacích. Naproti tomu se prokázalo, že se značně měnily srážky, střídala se vlhčí a sušší období. Z toho lze vyvodit, že na vývoj přírody v holocénu měl větší vliv vodní režim než samotné kolísání teplot.

V samotném prameni byl sledován osud nitrátů, neboť tyto vody jsou vhodným modelovým objektem studia. Obsah nitrátů stoupá nepřetržitě od šedesátých let dodnes, což je výsledkem obecné nitrátové kontaminace způsobené hnojením zemědělských půd. Důležité však je, že doba setrvání nitrátů ve vodě je přibližně dvacetiletá. Prakticky to znamená, že i kdyby se právě teď přestalo hnojit, množství nitrátů ještě po dvacet let zůstane stejné nebo dokonce může mírně růst. Svatojánský pramen je bezesporu nejdokonaleji prostudovaným objektem podobného druhu v České republice.

Dalším důležitým tématem studia byla rekonstrukce osudu plynu v podzemních zásobnících. Při vtačování plynu do přírodních struktur totiž dochází k interakcím s matečnou horninou a silné mikrobiální aktivitě. Tak se například podařilo prokázat, že při vtačování plynu s vysokým obsahem vodíku bakterie rychleji přeměňují plyn na metan, a tím klesá jeho výhřevnost. Velký praktický význam má sledování pohybu říčních vod pomocí značkovacích, za který slouží izotopy kyslíku. Je tak možno posoudit rychlost šíření havarijních kontaminací na toku Vltavy nad Orlickou přehradou. Po několika letech se laboratoř zabývá i mechanismem zvětrávání přírodních kamenů, což je problém, který řeší nejen památkáři, nýbrž i petrologové, mineralogové a geochemici. Izotopové složení síry přispělo k řešení vzniku sádrovcových krust na kamelech historických objektů. Je zřejmé, že větší část síry pochází z atmosférického spadu, což je poměrně překvapující objev, neboť se dříve předpokládalo, že sírany pocházejí ze vztlínajících kapilárních vod.

Stabilní izotopy pomáhají i při řešení problémů pohybu síry a dusíku v půdách v sepectí s atmosférickou depozicí i pohybem půdních vod.

Na lokalitách rašelin v České republice i Severní Americe bylo podrobně sledováno izotopové složení síry. České a moravské lokality jsou v Krušných horách, ve Slavkovském lese, Jizerských horách, Jeseníkách a na Šumavě. Ve vzorcích se stanovoval i celkový obsah síry,

množství těžkých kovů a určovalo se stáří metodou aktivity radioizotopu ^{210}Pb (viz str. 446).

GEOMON a malá povodí

Projekt GEOMON (Geochemical Monitoring of Representative Basins) začal již v polovině osmdesátých let, kdy se začalo s dlouhodobým studiem vybraných malých povodí. Projekt se rozrůstal, získával na významu a v polovině devadesátých let dospěl do stadia hodnocení dlouhodobého měření látkových toků. Podstatou výběru povodí bylo, aby byla skutečnými hydrologickými a hydrogeologickými jednotkami, aby jejich geologické podloží bylo pokud možno homogenní, aby měla stabilní vegetační pokryv a aby nebyla ovlivněna lokálními zdroji znečištění. Jde o pramenné a horní části toků. Povodí byla navíc volena tak, aby reprezentovala oblasti s různým geologickým složením, s různým stupněm odumírání lesů a různým regionálním znečištěním. Byla rozdělena na několik skupin.

a) Povodí „imisi“, což jsou příhraniční povodí severních a západních Čech i severní Moravy se zřetelnými známkami degradace lesní vegetace.

b) Přečodná povodí, která jsou sice ovlivněna regionálním znečištěním, ale nejsou v nich známky poškození lesů. Patří sem dvě povodí, která byla vybrána ke srovnávacím účelům, speciálně k zachycení vlivu geologického podloží na látkový tok a kritické zátěže škodlivin. Povodí Lysina leží na granitu s menším množstvím bází, zatímco povodí Pluhův Bor na serpentinitu s velkým množstvím bazických kationtů, tj. hořčíku, vápníku i železa.

c) Povodí „pozařadová“, což jsou čistá povodí bez vlivu regionálního znečištění a s nenarušenou lesní vegetací.

Na povodích byly sledovány toky látek a počítány kritické zátěže oxidů síry, dusíku a těžkých kovů. Pravidelnými odběry vody a její analýzou byly vypočítány bilance jednotlivých složek. Kompletní vyhodnocení tří hydrologických let a částečné hodnocení roku následujícího ukázalo tyto zajímavé výsledky:

1) V letech 1994 až 1996 se snížila depozice síranové síry i dusičnanového dusíku. Nejvýrazněji se pokles projevil v povodí Uhlířská v Jizerských horách. Depozice síry srážkami na volné ploše se snížila z 27,0 na 13,5 kg síry na ha za rok. V podkorunové srážce se zahrnutím suché depozice dokonce ze 70,7 na 48,5 kg na ha za rok. V povodí Jezeří v Krušných horách došlo překvapivě k obratu v roce 1996, kdy se zvýšila depozice síry oproti roku předešlému. Zvýšily se hodnoty depozice síry podkorunovými srážkami ze 672,7 kg na 86 kg síry na ha za rok. Tím je možno alespoň částečně vysvětlit novou vlnu odumírání stromů v Krušných horách. Depozice síry se zvýšila i v „čistých“ povodích, která nazýváme též „pozařadová“. V povodí Na lizu se zvýšila depozice síry na volné ploše z 6,4 kg na 13,3 kg na ha za rok, v podkorunové srážce z 9,0 kg na 18,8 kg síry na ha za rok.

- 2) Na všech povodích tzv. imisní skupiny je síra z povodí vyplavována, má tedy zápornou bilanci. V čistých pozadových povodích převládá bilance kladná, tedy akumulace síry.
- 3) Odtok dusičnanového dusíku je dobrým indikátorem zdravotního stavu lesa. Pokud je vysoký, znamená to, že stromy nejsou schopny užívat dusík jako živinu.
- 4) Na všech povodích je záporná bilance sodíku, což znamená, že se ztrácí - je z povodí vyplavován. Také hořčík a vápník je ze všech povodí vyplavován.
- 5) Počáteční studia bilance těžkých kovů ukázala, že ze všech povodí se vyplavuje beryllium. Kadmium a měď se vyplavují z povodí imisní skupiny. Olovo a chrom se v povodí spíše akumuluje.
- 6) Kritické zátěže síry a dusíku jsou ve většině povodí překročeny. V některých povodích imisní skupiny se však situace zlepšuje. Nejvyšší hodnota překročení kritické zátěže byla zjištěna v povodí Jezeří v Krušných horách.

Vstupy a výstupy vybraných iontů na dvou blízkých povodích Slavkovského lesa ukazují, jak velký vliv má horninové podloží. Obě povodí se podobají svými klimatickými podmínkami, reliéfem, vegetačním krytem a atmosférickou depozicí, liší se však horninovým podložím. Povodí Lysina je na leukokratickém granitu, povodí Pluhův Bor je tvořeno bazickým serpentinitem. Zde se ukazuje rozdíl v zásobě bazických kationtů mezi oběma horninami, neboť první z nich jich má nedostatek, druhá přebytek. Proto je první povodí silně okyselené a jeho odtokové vody mají pH pouze 3,87, zatímco v druhém povodí jsou vody neutrální s pH 7,25. Rozdíly v bilanci prvků obou povodí jsou znázorněny v tabulce 3.

Tabulka 3.

Výpočet bilance prvků na povodí Lysina a Pluhův Bor. Srovnání hodnot vstupů a výstupů ukazuje, kterými složkami se povodí obohacuje a o které je naopak ochuzováno. Sestavili P. Krám a J. Hruška. (číslo v mmol.m⁻²)

složka	povodí Lysina		povodí Pluhův Bor	
	vstup	výstup	vstup	výstup
Na	9,2	33,7	9,18	11,7
K	1,9	10,4	1,89	1,12
Mg	2,3	12,7	2,34	163,4
Ca	7,4	39,4	7,412	10,1
H	108,4	54,0	135,00	0,01
Al	2,2	27,2	2,15	0,9
Cl	10,2	15,8	10,2	15,9
S (SO ₄)	85,7	99,3	110,4	117,9
Si	0,7	71,5	0,67	72,9
F	1,4	7,6	1,42	1,15
N (NH ₄)	38,5	0,2	38,4	0,01
N (NO ₃)	39,7	5,3	39,7	9,54
pH odtokové vody	3,87		7,25	

Značná pozornost byla též věnována bilanci hliníku a jeho přítomnosti v povodích. Jak známo, hliník se vyskytuje ve třech formách:

- a) Jako iontově kladně nabitý komplex a volný Al³⁺, obecně zvaný anorganický.
- b) Jako nenabitě komplex s organickými látkami, převážně s huminovými kyselinami a fulvokyselinami, vznikajícími v půdách při rozkladu primární organické hmoty. Obecně je tato forma nazývána organický vázaný hliník.
- c) Jako nerozpuštěné částice v suspenzi. Jejich hlavní složkou je nerozpustný hydroxid hlinitý a suspendované jílové minerály. Obecně je tato forma nazývána suspendovaný Al.

Z těchto tří forem je toxická pouze první jmenovaná, která bohužel ve většině kyselých vod s pH nižším než 5,3 převládá. Jako kritická hranice pro přežití pstruhů potůčků se udává 0,025-0,075 mg anorganického hliníku v litru vody při pH 4,5-5,3. V České republice je největší nebezpečí přítomnosti toxického hliníku v horských oblastech, tvořených kyselými horninami, kde je současně vysoká kyselá atmosférická depozice. Vysoké koncentrace Al ve vodách jsou v tzv. černém trojúhelníku na severu Čech, zahrnujícím Jizerské hory, západní Krkonoše a východní část Krušných hor. Z hlediska acidifikace povrchových vod sem patří i granitová část Slavkovského lesa. Potenciálně jsou ohroženy všechny oblasti granitoidních plutonů v Českém masivu. I jinde však najdeme vodní nádrže bez ryb. Na Šumavě jsou bez ryb všechna ledovcová jezera, i když zde jistě žily i v historické době. Tento případ ukazuje, že i relativně nižší kyselá atmosférická depozice způsobí výraznou acidifikaci vod vlivem přítomnosti křemenných hornin, jako jsou svory s složkami kvarcitů. Přispívají k tomu i vysoké srážky a nevhodný reliéf, znesnadňující vývoj půdního profilu.

Jako názorný příklad vlivu geologického podloží se uvádí rozdíl mezi dvěma studovanými povodími, Lysina ve Slavkovském lese a Jezeří v Krušných horách. Rybník pod povodím Lysina má vysokou koncentraci toxického anorganického hliníku (1,03 mg.l⁻¹). Leží v nadmořské výšce 826 m a jeho podložím je autometamorfovaný granit typu Kladská s nízkým obsahem bazických kationtů. Mocnost půd není větší než 40 cm. Celková depozice síry do povodí je 25-30 kg na hektar za rok. Z hlediska středoevropských poměrů to není mnoho, avšak horniny a půdy jsou zde málo odolné a v rybníce ryby nežijí od šedesátých let. Naopak v nádrži Jezeří v Krušných horách, kde je nejvyšší depozice síry ve střední Evropě (40-60 kg na ha za rok) je koncentrace toxického anorganického hliníku nízká (0,16 mg.l⁻¹) a pH se pohybuje kolem 5,6. V nádrži žije populace sivenů amerických a okounů říčních. Povodí má totiž podklad dvojslídne ruly bohatší bazickými kationty, na které jsou vyvinuty půdy až 100 cm mocné. Tyto půdy mají v hlubších horizontech dostatečnou zásobu bází, což chrání povrchové vody před okyselením, ačkoliv svrchní půdní horizonty již silnějším okyselením trpí.



Obr. 53. K odumírání stromů dochází i v Orlických horách. Na tomto místě probíhá studium biochemického cyklu síry

Poškození lesa kyselou depozicí

Zcela nové údaje o biogeochemických cyklech poskytl sledování povodí Lysina za posledních 10 let. K vyhodnocení byly použity dva modely, které jsou uplatňovány při hodnocení dlouhodobých změn chemismu půd a vod v povodí. První z nich - model MAGIC (Model of Acidification of Groundwater in Catchments) - se na světě používá nejčastěji. Druhý se nazývá PET-CHESS (Photosynthesis and Evapotranspiration/Chemical Equilibria in Soils and Solutions) a je komplexnější, neboť zahrnuje i vliv vegetace na chemismus půd a vod. Povodí Lysina bylo jedním z prvních, kde byl tento model použit.

V aplikaci výsledků obou modelů jsou určité rozdíly, společný jmenovatel je však tento:

Pokud bude zachována současná úroveň atmosférické depozice okyselujících sloučenin, zejména síry a dusíku, neodstartuje se významnější regenerace ekosystému. Situace se sice zhoršovat nebude, ale udrží se na přibližně stejné úrovni. Některé podmínky, jako třeba pH vody, se mírně zlepší. Ani to však nebude mít větší vliv na ekosystém, protože $\text{pH} = 4,2$, předpokládané pro rok 2030, je stále hluboko pod kritickou hodnotou pro život ryb, neboť ty vyžadují pH nejméně 5,0-5,5. Mírně se bude zvyšovat hodnota nasycení půd bazickými kationty vápníku, hořčíku, sodíku a draslíku. Naopak půdní vody budou na tom hůře, protože se bude snižovat poměr Ca k Al, což je pro zdravotní stav lesa nevýhodné. Je to sice více neradostná,

ale bohužel je tato předpověď založena na objektivních předpokladech: Pokles emisí síry v republice byl v posledním desetiletí prudký, emise klesly ke konci roku 1998 na dvacetiprocentní stav v poměru k roku 1987. Absolutní množství emisí však zůstalo přesto vysoké, přibližně 450 000 t oxidu siřičitého ročně. To je skoro dvojnásobek emisí síry celé Skandinávie, která je 15krát větší než Česká republika.

Tato informace má pro lesní i vodní hospodářství velký význam. Ukazuje totiž, že očekávaná rychlá regenerace smrkových monokulturálních lesů se nedostavila, i když byly elektrárny odsířeny. Naše věda nezná přesnější příčiny hynutí lesů. Půdní acidifikace, která má rozhodující význam v úhynu lesa, nebyla v minulosti brána příliš v úvahu. Výsledky geochemických výzkumů ČGÚ jsou pro ekologické a hlavně lesnické odborníky překvapením a poučením.

Geochemicko-ekologická mapa Prahy

Dokončení geochemického atlasu České republiky je sice v nedohlednu, máme však již k dispozici geochemickou mapu pražské aglomerace. Tiskem pro širší veřejnost vyšla mapa městského obvodu Praha 7, jinak je k dispozici mapa celé aglomerace s komentářem. Nejde jen o mapu jedinou, bylo totiž sestrojeno 24 map, z nichž každá znázorňuje distribuci prvku v půdě, odděleně na povrchu



Obr. 54. Povodí Lysina má ve vegetačním pokryvu smrkové monokultury, což je typické pro vrcholovou část Slavkovského lesa

a v hloubce 10-50 cm pod povrchem. Údaje byly získány vyhodnocením 38 400 analýz stopových prvků a 8000 analýz organických sloučenin v akreditovaných laboratořích Českého geologického ústavu. Na mapách lze najít místa zvýšených a rizikových koncentrací stopových prvků, což je nyní podkladem pro hygienická posouzení. Byly zjišťovány i formy výskytu sledovaných prvků a ukázalo se, že ty nejnebezpečnější jsou vázány na mobilní sloučeniny, a že jsou tedy pohyblivé.

Na příložené tabulce 4 jsou srovnávány průměrné, maximální a minimální obsahy prvků v pražských půdách s průměrným obsahem prvku v zemské kůře (podle Krauskopfa, 1979) a s průměrným obsahem v půdách České republiky (podle Beneše, 1994)

Koncentrace arsenu jsou zvýšené po celé aglomeraci, největší jsou ve středu města. Pouze jv. a jz. periférie má obsahy pod 20 ppm. Beryllium kopíruje rozšíření arsenu, proto lze soudit na společný zdroj. Cín je nejvíce ve středu města a na několika dalších izolovaných výskytech. Chromu je mnoho po celém městě. Kadmium tvoří dvě výrazné anomálie v okolí Kbel a na severu při toku Vltavy. Mědi je nejvíce ve středu města. Niklové pozitivní anomálie tvoří pruh od JZ k SV, nejvíce je tohoto prvku mezi Strašnicemi a Jižním Městem. Olovo se soustřeďuje v centru a kolem hlavních automobilových tras. Rtuti je též nejvíce v centru, avšak dosti i v průmyslových částech města. Zinek sleduje olovo se svými maximálními koncentracemi v centru a kolem automobilových dopravních tras.



Obr. 55. Měrný přeliv malého povodí Lysina ve Slavkovském lese, na kterém jsou od roku 1989 sledovány biogeochemické cykly prvků

Tabulka 4

Koncentrace prvků v pražských půdách, srovnané s jejich průměrným obsahem v českých půdách (Beneš, 1994) a v zemské kůře (Krauskopf, 1979). Hodnoty jsou v ppm, kromě manganu, který je v % (podle Ďuriše, 1996)

prvek	pražské půdy			české půdy	zemská kůra
	minimum	maximum	aritm.průměr		
antimon	0,1	8,6	1,3	1,2	0,2
arsen	7	105	28	7,5	1,8
beryllium	0,4	3	1,5	0,X	2,0
cín	4	60	8	2-200	2,1
chrom	9	90	28	35-250	100
kadmium	0,4	9,1	0,5	0,4	0,16
mangan %	0,008	0,191	0,5	0,4	0,16
měď	7	152	45	25,8	24-55
nikl	5	60	22	40	99
olovo	15	346	68	41	13
rtuť	0,03	2,45	0,33	0,02-0,2	0,086
thallium	0,01	0,89	0,15	0,2	0,72
vanad	14	89	37	90	136
zinek	27	821	156	75	76

Tabulka 5

Koncentrace platinoidů a olova v pražské atmosféře. Údaje v ppb (jedna část v miliardě), u olova v ppm (podle Ďuriše, 1996)

místo odběru	Ir	Pd	Pt	Rh	Pb
Plzeňská-Vrchlického	6,3	10,0	40,3	6,8	208
Dělnická-Jankovcova	2,0	1,5	10,5	1,0	272
Argentinská-Plynární	7,8	6,0	103,0	10,0	410
Vysočanská-Sokolovská	6,3	2,3	27,8	1,3	237
Želivského-Votická	4,5	40,0	57,8	6,8	366
Koněvova-Spojovací	6,8	7,3	76,5	7,5	360
Karlovo nám.-Resslova	4,5	6,8	22,5	1,0	211
Čechův most-Na Františku	5,5	3,8	26,5	2,5	285
Mezibranská-Žitná	2,5	32,0	171,0	20,8	690
Klárov, před ČGÚ	2,8	4,0	20,0	1,3	244
M. Horákové-Korunovační	6,3	6,0	47,8	5,3	344
Jiráskovo náměstí. (tančící dům)	2,8	99,5	54,8	7,8	343
Chodovská-Záběhlická	5,5	2,3	20,0	1,0	142
V botanice-Zborovská	7,8	14,5	71,8	8,5	344
Barrandovský most (Smíchov)	6,8	5,0	40,8	5,8	785
Vítězné náměstí	3,3	4,8	25,0	2,5	413
U Bulhara (pod magistrálou)	2,0	13,0	89,3	18,0	335

Kromě již zmíněných prvků byly sledovány i obsahy platinoidů, tj. platiny samotné, iridia, paladia, thoria a ruthenia. Sloučeniny platinoidů jsou hygieniky považovány za silné alergeny a doporučuje se jejich obsahy sledovat. Proto byly na rušných pražských křižovatkách odebírány vzorky prachu a v nich měřeny obsahy platinoidů a olova (tabulka 5).

Velké množství olova v atmosférickém prachu bylo zjištěno v blízkosti Václavského náměstí (křižovatka Mezibranské a Žitné ulice), na smíchovské straně barran-

dovského mostu, v Holešovicích a na křižovatce Argentinské a Plynární ulice i na Vítězném náměstí. Koncentrace platinoidů nekoreluje vždy s obsahem olova, neboť jejich vyšší koncentrace se často objevují jinde.

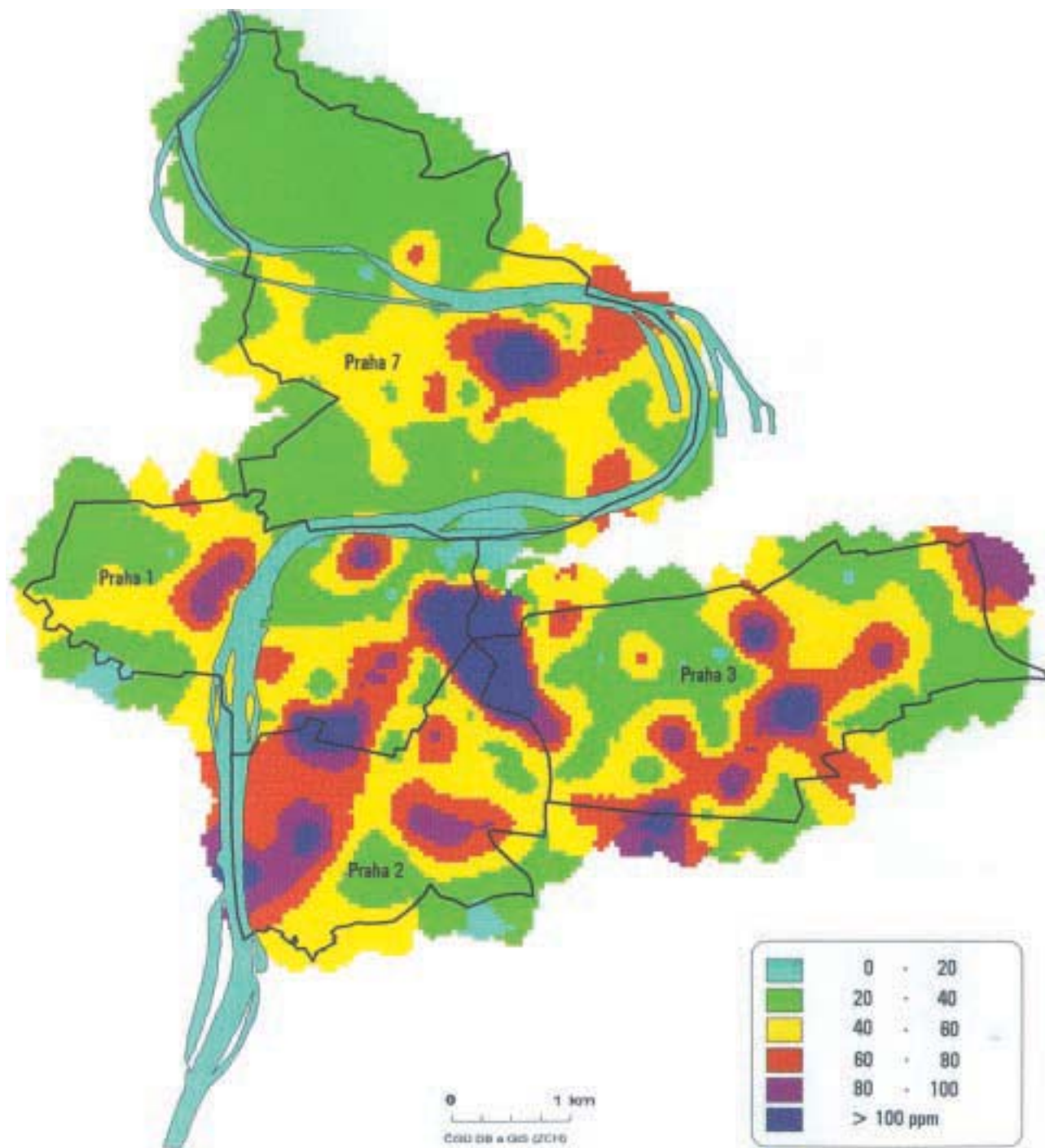
Je dobře známo, že pro stanovení geochemického rizika je důležité nejen absolutní množství prvku, nýbrž i jeho forma výskytu, tzn. vazba na jiné sloučeniny. Ta ovlivňuje pohyblivost prvku, snadnost jeho přechodu do půdy a do vody. Při geochemickém mapování Prahy byly proto sledovány i formy výskytu některých prvků s těmito výsledky:

- Kadmium je vázáno především na oxyhydroxidy železa a manganu, dále se vyskytuje ve formě vyměnitelných iontů a místy je vázáno i na karbonáty. Jsou to vazby snadno uvolnitelné, a proto je prvek mobilní.
- Nikl a kobalt mají dvě formy výskytu. Jednak jsou vázány na oxyhydroxidy železa a manganu a jednak na nerozpustný silikátový zbytek.
- Měď je vázána hlavně na organickou hmotu a na nerozpustný silikátový zbytek, menší část na oxyhydroxidy Fe a Mn.
- Olovo se váže na oxyhydroxidy Fe a Mn, částečně též na organickou hmotu a jen málo na nerozpustný zbytek.
- Zinek je podobný olovu, je spjat hlavně s oxyhydroxidy Fe a Mn.

Hlavními zdroji znečištění pražských půd jsou emise ze spalování pevných paliv a z průmyslových technologií. Střed města je znečištěn nejvíce, z okrajových

průmyslových čtvrtí pak Libeň a Vysočany. Na pražské půdy dopadá nepřetržitě „děšť“ kontaminantů, pocházejících z tuhých emisí. Podle Institutu městské informatiky hl. m. Prahy to bylo v roce 1975 420 t, v roce 1981 32 900 t a teprve pak došlo k menšímu poklesu.

Při roznosu škodlivin hraje důležitou roli reliéf, který ovlivňuje pohyb atmosféry. V městském centru a v ohybu koryta Vltavy se proudění vzduchu zpomaluje a prach se usazuje. Olovo se však ve zvýšených koncentracích 40-80 ppm usazuje téměř všude.

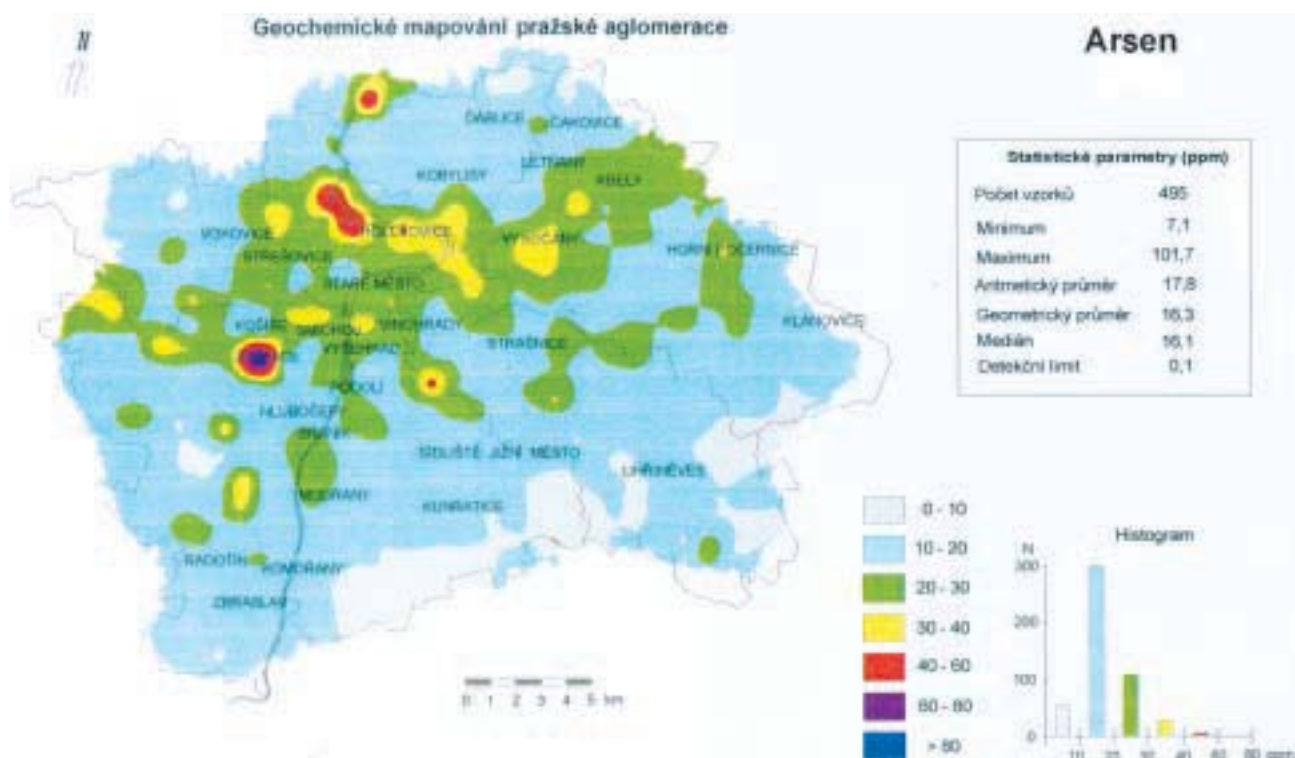


Obr. 56. Obsahy arsenu v povrchové vrstvě půd centrální Prahy, zahrnující městské obvody 1, 3 a 7. Podle M. Ďuriše

Znečištění prostředí organickými látkami

Laboratoř organické geochemie na ústavní brněnské pobočce získala akreditaci v roce 1994. I před tím se zabývala sledováním znečištění prostředí organickými látkami. Hned na počátku devadesátých let bylo posouzeno znečištění půd bývalé hraniční zóny s Rakouskem a Německem. Následoval systematický výzkum znečištění půd pražské a brněnské aglomerace. Po zátopách na Moravě a ve v. Čechách v červenci roku 1997 bylo sledováno riziko znečištění zaplavených území.

Celkový obraz znečištění horninového prostředí České republiky organickými látkami není zdaleka kompletní. Při jeho výzkumu se objevují dva trendy. První směřuje k registraci havarijních kontaminací omezeného regionálního rozsahu a návrhům k nápravě škod. Druhý směřuje ke zevšeobecnění těchto poznatků a k posouzení stavu znečištění celých velkých oblastí. ČGÚ se podílí na výzkumu zaměřeném oběma směry, což ukážeme na několika příkladech.



Obr. 57. List z geochemického atlasu pražské aglomerace. Barvami jsou znázorněny obsahy arsenu v pražských půdách. Přiloženy jsou též statistické parametry. Podle M. Ďuriše



Obr. 58. Geochemické mapování pražské aglomerace. Obsahy niklu v půdách. Připojeny jsou statistické parametry. Podle M. Ďuriše

Organické polutanty v pražských půdách

Ve vzorcích z území Prahy byl sledován obsah polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH), což jsou

škodlivé látky, mající prokazatelně karcinogenní účinky. Pocházejí z výfukových plynů při nedokonalém spalování ropných produktů. Analýzy z parků a pískovišť v Praze 7 ukázaly, že např. obsah benzopyrenu překročil maximální



Obr. 59. Geochemické mapování pražské aglomerace. Obsahy olova v půdách. Připojeny jsou statistické parametry. Podle M. Ďuriše

přípustnou hodnotu, a to nejen na silně frekventovaných komunikacích, nýbrž i v zahrádkářské kolonii v Tróji a v největším pražském parku Stromovce. V tabulce 6 jsou shrnuty údaje o obsahu polyaromatických uhlovodíků (PAU) a polychlorovaných bifenylnů (PCB) v pražských půdách.

Tabulka 6

Obsahy polyaromatických uhlovodíků (PAU) a polychlorovaných bifenylnů (PCB) v pražských půdách (podle Ďuriše, 1996). PAU v $\mu\text{g/g}$, PCB v ng/g

	minimum	maximum	aritm. průměr
PAH	211	95 176	8 379
PCB	3	7 527	118

Polyaromatické uhlovodíky se dostávají nedokonalým spalováním motorových paliv a odpařováním ze zásobníků pohonných hmot. Podílejí se na tvorbě fotochemického smogu a mají toxické účinky na lidský organismus. Polychromované bifenylny jsou kapaliny, které jsou skutečnou hrozbou pro životní prostředí. Dostávají se do atmosféry z průmyslové činnosti, neboť jsou náplní transformátorů, výměníků tepla a přidávají se i do nátěrových hmot.

V pražských půdách nejsou organické polutanty rozloženy rovnoměrně. Nejvíce je jich ve středu města, navíc se objevuje několik dalších míst se zvýšenou koncentrací.

Organické polutanty brněnské kontaminace

Dvouleté vzorkování půd a atmosférického spadu na šesti lokalitách, prováděné odborem organické geochemie brněnské pobočky, přineslo pozoruhodné výsledky. V atmosférickém spadu byly sledovány různé polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH). Celkové množství AH ve spadu se pohybovalo od 0,01 do 0,53 mg.m^{-2} za měsíc. Jejich koncentrace ve spadu byla mezi 18 a 52 ppm. Jsou to hodnoty blízké těm, které byly nalezeny v půdách odpovídajících lokalit.

V půdách brněnského intravilánu byl potvrzen růst obsahu PAH od roku 1991 do roku 1995. Průměrný obsah v roce 1991 byl 3,7 ppm, v roce 1993 to bylo již 7,7 ppm a v roce 1995 dokonce 9,8 ppm. Růst jde ruku v ruce s růstem intenzity automobilové dopravy, která se zvyšuje o 10 až 18 % ročně.

Organické polutanty na zatopených územích a na jiných lokalitách

Na rozsáhlých územích v povodí Moravy zkoumali pracovníci ČGÚ riziko kontaminace organickými látkami. V povrchových i podpovrchových vrstvách čerstvých sedimentů byly analyzovány obsahy celé škály organických látek, navíc i kyanidů, stopových prvků a radiogenního materiálu včetně ^{127}Cs . I když se stále rozšiřuje hodnocení výsledků, je již možno říci, že většina zjištěných hodnot je pod hygienickými limity a že riziko havarijních kontaminací je nízké.



Obr. 60. Analýzy říčních sedimentů (stream sediments) byly původně zaměřeny na prospekci rudních ložisek. Později byly aktivní říční sedimenty analyzovány z hlediska informací o znečištění prostředí. Na obrázku horní tok Jizery v Jizerských horách

Obsahy organických polutantů byly dále sledovány v půdách vojenských prostorů, opuštěných sovětskou armádou. Ze 73 oblastí a lokalit, které byly tímto způsobem využívány, je v 60 rozsah narušení organickými polutanty kritický. Objem kontaminované zeminy se odhaduje na 1,24 milionů m³. Nejrozsáhlejší kontaminace je na bývalém letišti Hradčany v oblasti Ralska, kde je zemina znečištěna leteckým petrolejem a chlorovanými uhlovodíky.

Dále jsou sledovány vojenské prostory české armády, distribuční sklady pohonných hmot, provozovny a opravny bývalých ČSAD a ČSD se sklady pohonných hmot, místa úpravy a zpracování ropných produktů, podniky kovozpracujícího průmyslu, obalovny živichných směsí, chemické provozy a okolí skládek komunálních a průmyslových odpadů.

Při posuzování větších regionů se vychází z nutnosti komplexního vyhodnocení. Do míst s průmyslem se soustřeďují i jiné činnosti, druhy kontaminace se překrývají a jejich šíření bývá ovlivněno stavební činností i čerpáním podzemních vod.

Mezi povinnostmi ČGÚ jako výkonného orgánu státní geologické služby patří i stále sledování některých rizikových oblastí a lokalit. Vedle nárazových akcí je to i monitorování starých zátěží. Zmíníme se o některých akcích tohoto druhu:

- Sledování směsné kontaminace okolí odkaliště a skládky koželužny Snaha, Brtnice v okrese Jihlava.
- Ověření možnosti šíření organického znečištění prostředí ropnými látkami a chlorovanými uhlovodíky na některých lokalitách, opuštěných sovětskou armádou. V současnosti se sleduje okolí bratrušovské stělnice a kasáren Šumperk.
- Skladování složení kalů z lokality Důl ČSA - doubravské nádrže, kde jsou rizikové obsahy jak organických, tak anorganických polutantů.
- Sledování stavu horninového prostředí v okolí Čížkovické cementárny. Zde se ukázalo, že z pohledu organické geochemie je prostředí relativně nezávadné.

Důležitým úkolem organické geochemie je i ekologická prevence, tzn. stanovení možných rizik kontaminace. Mezi takové

akce patří studie zranitelnosti horninového prostředí. Takové výzkumy se soustředily na trasu dálnice D1, okolí Březové, kde je úložiště průmyslového a komunálního odpadu v jímací oblasti vodovodu a sledování znečištění v tzv. modřické terase Svatky a Bobravy.

Podle požadavku Ministerstva životního prostředí sledovali pracovníci ČGÚ v roce 1994 znečištění půd a hornin v okolí hraničních přechodů Jiřkov, Cínovec, Folmava, Pomezí a Rozvadov. Půdy v pásu kolem přechodů jsou silně znečištěny organickými látkami, nejkritičtější na přechodech Pomezí a Cínovec. Množství polycyklických aromatických uhlovodíků zde vysoko překračuje hygienické limity. Dochází i k nebezpečné kontaminaci těžkými kovy, i když jen v úzkém pásu 10 až 20 m podél sil-

nice. Na přechodu v Jiříkově jsou nadlimitní množství zinku, v Cínovci olova, zinku, niklu, kobaltu a kadmia a v Rozvadově zinku a kobaltu.

Kontaminace aktivních sedimentů řek

Výzkum obsahu stopových prvků v aktivních sedimentech 69 vodních toků České republiky proběhl v první polovině devadesátých let. Aktivními sedimenty rozumíme takové, které jsou v řečištích v pohybu nebo se kdykoliv do pohybu mohou dát. Zajímavější údaje jsou shrnuty v tabulce 7.

Tabulka 7

Obsahy prvků v aktivních sedimentech řek České republiky. (Výběr z tabulky, kterou sestavili J. Veselý a J. Majer.) Pokud není uvedeno jinak, jsou hodnoty v ppm

prvek	obsahy v aktivních říčních sedimentech	
	maximum	medián
Ag	27	1,3
Al ₂ O ₃ %	17,6	13,0
As	477	27
Au	0,52	36x10 ⁻³
Ba	1580	635
Be	49	2
C _{org.} %	11,5	4,4
CaO %	11,8	1,5
Cd	71	1,6
Ce	217	91
Co	69	15
Cr	965	114
Cu	1230	88
Fe ₂ O ₃	12,5	5,2
Hg	16	9,51
La	113	53
Li	167	51
Nb	73	18
Nd	83	40
Ni	263	59
P	14000	4800
Pb	2430	88
Rb	186	107
S	13200	3200
Sn	185	8
Sr	614	132
Th	46	12,6
U	146	6,2
V	369	86
W	229	4,5
Zn	5000	529
Zr	1270	348

Sedimenty českých řek jsou většinou kontaminovány těmito prvky: zinkem, fosforem, olovem, arsenem, antimonem, mědí, rtutí, selenem, kadmíem, stříbrem a zlatem. Lokálně se vyskytují i kontaminace uranem, berylliem,

manganem, niklem, kobaltem, chromem, cínem, vizmutem a cérem. Značná část nejvyšších zjištěných obsahů arsenu, olova, kadmia a uranu je způsobena splachy z hald a výtoky důlních vod ze stařin. K takovému jevu dochází zejména na Příbramsku, na dolním toku Litavky, v západní části Krušných hor i povodí Mže nad přehradou Hracholusky. Zvlášť intenzivní je kontaminace stopovými prvky v povodí Ohře nad Nechranickou přehradou. V sedimentech Ohře, Svatavy a Ostrovské Bystřice byly nalezeny nejvyšší koncentrace arsenu, selenu, beryllia, uranu, cínu, kobaltu, antimonu a wolframu. Jejich zdrojem je především krušnohorská mineralizace jáchymovského typu a těžba uhlí v sokolovské pánvi, což platí zejména pro arsen, beryllium a selen. I minerální prameny mohou obohatit říční sedimenty stopovými prvky. Na území Moravy a Slezska bylo zjištěno méně případů extrémně vysokých koncentrací stopových prvků v aktivních sedimentech řek.

Bodovými zdroji kontaminace jsou odpadní vody z průmyslových závodů, hlavně chemických, i odpadní vody obecně. Určité měřítko poskytlo porovnání obsahů stopových prvků v sedimentech řek se sedimenty přehradních jezer. Přehrady byly totiž postaveny především na horních tocích řek, kde ještě obvykle nedochází k takovému ovlivnění přírodního prostředí kontaminanty. Z takového srovnání vyplývá, že území republiky je plošně znečištěno především arsenem, kadmíem, zinkem a olovem.

Za posledních 5 až 10 let se již v některých sedimentech projevilo snížení obsahů rizikových prvků. Pokles atmosférické depozice olova se odrazil ve snížení obsahu olova v nejsvrchnější vrstvičce sedimentů Čertova jezera na Šumavě.

Nebezpečí kontaminace závisí i na tom, jak rychle přecházejí prvky ze sedimentů do vody. Některé prvky, jako olovo, beryllium a chrom jsou pevně vázány na pevnou fázi. Jiné, jako lithium a stroncium se do vody ze sedimentů uvolní velmi snadno.

Aktivní sedimenty, půdy a horniny jsou přirozeným zdrojem stopových prvků ve vodách. Obsahy lithia ve vodách jsou ovlivněny hlavně složením hornin, vyšší obsahy Li nalézáme v tocích na sedimentárních horninách, zejména slínovcích, eolických píscích a jílech. Takové podmínky jsou na jižní Moravě a ve středním Polabí. Hodně lithia je také ve vodách uhelných pánví, protože je vyluhování usnadněno narušením hornin těžbou. Stroncium je též závislé na geologickém podloží. Chová se podobně jako vápník, a proto je ho hodně zejména v mineralizovaných vodách s neutrální až alkalickou reakcí. Nejvíce je ho ve středním Polabí a na jižní Moravě. Hlavními zdroji arsenu jsou emise ze spalování procesů nekvalitního uhlí. Do vody se však dostává i ze sedimentů a hornin. Nejvýznamnějším zdrojem arsenu jsou granitoidy středoevropského plutonu a okolních hornin, ve kterých je snadno vyluhovatelný arsenopyrit. Například kolem známého zlatého ložiska Mokrsko je i přes 1 mg.l⁻¹ arsenu v povrchových vodách. Dalšími zdroji arsenu jsou i jiná ložiska, jako Příbram, Jáchymov a Kašperské hory.

Beryllium je typickým prvkem závislým na kyselosti

vod. Jeho zdrojem jsou jednak akcesorické minerály v granitech, ortorulách a ryolitech, jednak emise ze spalování uhlí. Zvýšené obsahy beryllia ve vodách jsou zpravidla tam, kde jsou v podloží granitové horniny, jako v Krušných horách, Smrčinách, Lužických horách a Jizerských horách. V Podkrušnohoří se kombinuje vliv emisí s vyluhováním podložních hornin. Kadmium patří též k prvkům, které jsou v kyselých vodách velmi pohyblivé. Je vázáno hlavně na sulfidové mineralizace. Jeho antropogenní zdroje jsou převážně bodové. Vyšší koncentrace kadmia přirozeného původu jsou v horských acidifikovaných oblastech. Původu antropogenního jsou plošně omezené anomálie v blízkosti průmyslových center. Kromě Prahy je to i Kladno, Ostrava i jiné. Již před rokem 1990 byly zjištěny neobyčejně silné kontaminace vod i sedimentů v povodí Vinořského potoka a jeho okolí v severní části Prahy.

Anomální koncentrace mědi jsou hlavně antropogenního původu, jak průmyslového, tak zemědělského. Ty byly zjištěny na Žatecku a hlavně na jižní Moravě. To zavily postříky, užívané ve vinařství, které obsahují měď.

Zdroje olova jsou přirozeného i antropogenního původu. Olovo však není příliš mobilní, a proto jsou jeho anomálie lokální a ostře ohraničené. Zinek je je naproti tomu dost pohyblivý v kyselém prostředí. Velké pozitivní plošné anomálie zinku jsou v Krušných horách. Přirozeného původu jsou koncentrace zinku v okolí ložisek na Příbramsku a kolem Horního Slavkova. Jinde jsou anomálie kolem velkých podniků těžkého průmyslu, jako na Kladensku, Ostravsku i Rokycansku.

Po zjištění neobyčejně rizikové kadmiové anomálie v povodí Vinořského potoka byly vybrány k posouzení i vody a sedimenty v rekreačních a hustěji osídlených oblastech okraje Prahy a jejího okolí. Z vážných důvodů to bylo v roce 1995 povodí Litovického potoka v Hostivících, neboť jde o oblíbenou rekreační oblast s rybníky. Analýzy vod neprokázaly výraznější znečištění, jedinou výjimkou byl anomální obsah olova $20,9 \text{ mg.l}^{-1}$ v potoce pod podnikem ČOV Hostivice. Obsahy ostatních prvků jsou pod hygienicky přípustným limitem. Vyšší obsahy těžkých kovů jsou však v rybníčních sedimentech, neboť ty mají mnoho organických látek, na něž jsou kovy vázány. Obsahy zinku jsou mezi $1445\text{--}1683 \text{ mg.kg}^{-1}$ a olova až 209 mg.kg^{-1} . I kadmia je poměrně dost ($1,3 \text{ mg.kg}^{-1}$), nejvíce v dolní části Litovického potoka u Hostivice. Nejsou pochyby o tom, že tyto kontaminace jsou antropogenního původu.

Vody a sedimenty šumavských jezer

Výzkum vývoje složení vod a sedimentů šumavských jezer pokračuje již od poloviny osmdesátých let. Ve čtyřech jezerech, Černém, Čertově, Plešném a Prášílském, klesá za poslední desetiletí koncentrace tzv. silných aniontů, tj. síranů, dusičnanů a chloridů, a to rychlostí od 3,0 do $9,0 \text{ } \mu\text{eq.l}^{-1}$ za rok. Pokles koncentrací těchto aniontů v Černém, Čertově a Plešném jezeře byl kompenzován

poklesem obsahů hliníku, vápníku, hořčíku a draslíku a růstem hodnoty pH rychlostí $0,011$ až $0,016$ za rok. Ústup acidifikace je sice pozorován již od roku 1986, přesto se však v jezeře projevují antropogenní vlivy silněji než v roce 1960. Vývoj složení vod šumavských jezer bude záviset na atmosférické depozici dusíku, biogeochemického cyklu dusíku, rychlosti dalšího snižování depozice síry a loužení dříve sorbovaných sloučenin síry.

Antropogenní a přírodní změny v jezerech a jejich povodí byly sledovány analýzou jezerních sedimentů. Profil sedimentů Plešného jezera byl datován pomocí radioaktivního izotopu uhlíku ^{14}C a olova ^{210}Pb . První antropogenní zvýšení obsahu olova spadá do doby před 2800 lety. V době rozkvětu antického Říma se obsah olova zdvojnásobil, v roce 1400 byl již šestkrát tak velký, v roce 1830 9,5krát a v roce 1935 17krát vyšší, než je přírodní tok olova. Teprve od roku 1973 můžeme sledovat klesání depozice olova na Šumavě.

Radonové riziko

K činnosti ústavu v posledních letech patří nepochybně studium geologických faktorů radonového rizika. V radonovém programu České republiky zaujímá ústav prestižní postavení. I když má hodnocení radonového rizika řadu aspektů, je ten geologický jistě velmi důležitý. Radon totiž pochází z hornin. Nejvíce se ho vytváří v půdním vzduchu z radia. Pak je radon nasáván do objektů, přitom se rozpadá na dceřinné produkty, ty lidé vdechují a hromadí se jim v plicní výstelce. To zvyšuje nebezpečí onemocnění rakovinou. To je jen velmi schematický popis fenoménu, který se obecně nazývá radonové riziko. Radonové riziko je spjato s obsahem radioaktivních minerálů v horninách. Je známo, že střední hodnoty gama záření hornin Česka jsou o něco vyšší, než je světový průměr. Je to způsobeno přítomností většího množství silněji radioaktivních hornin. Totéž platí i pro radonové riziko. Z tisíců měření obsahu radonu v horninách byla sestavena radonová databáze, obsahující skoro 13 000 položek. Sledujeme-li objemové aktivity radonu v horninách Česka, vidíme, že nad průměr vysoko vyniknou 3 horniny. Na prvním místě jsou silurské graptolitové břidlice Barrandienu, kde jsou vysoké obsahy uranu vázány na organické látky. Na druhém místě jsou durbachity, což je souborné pojmenování tmavých granodioritů, syenitů, monzonitů a dokonce i granitů. Vystupují ve středočeském plutonu a ojediněle i jinde jako součásti variských plutonů. Na třetím místě jsou granity, nejtypičtější horniny variských plutonů Českého masívu. Naproti tomu nejnižší objemové aktivity radonu vykazují mladé třetihorní sedimenty.

Důležitým krokem v poznání o rozložení radonového rizika bylo vydání odvozených map radonového rizika v měřítku 1 : 200 000 v roce 1990. Byly sestaveny podle radonových měření jednotlivých typů hornin, stanovení plošných anomálií uranu podle leteckých gamaspektro-



Obr. 61. Pohled z hradu Točníku k jihu. V pozadí údolí Litavky a Příbramsko se silně kontaminovaným prostředím i zvýšeným radiačním rizikem

skopických měření i podle geologických, hydrogeologických a půdních map. Mapy byly a jsou určeny především orgánům státní správy a je možné podle nich sledovat oblasti, kde by mělo být riziko přednostně hodnoceno. Později byl vypracován přehled o radonovém riziku podle okresů. Bylo rozlišeno 6 stupňů radiační zátěže podle tří kritérií:

- a) součtových koeficientů převládající kategorie radonového rizika v okrese (hodnota 1 až 3),
- b) z uranových anomálií v okrese (hodnoty 1 až 3),
- c) doplňkových hodnot kontaminace těžbou a zpracováním uranových rud (hodnoty 0 až 1).

Výsledná čísla na mapě okresů jsou relativní; ukazují vzájemný poměr rizik. Nejvyšší číslo je 7, značící riziko

největší, nejmenšími čísly jsou 2 a 3, značící riziko nejnižší. Z barevné mapy okresů vystupují tři s největším rizikem: Příbram, Karlovy Vary a Žďár nad Sázavou. Vysvětlení je pro znalce jednoduché: Příbramsko je oblastí uranového zrudnění, okresem s okrajovými částmi středočeského plutonu. V okrese Karlovy Vary je též uranové zrudnění a velké plochy variských granitů. Pro okres Žďár nad Sázavou platí totéž. V těsném sledu za těmito třemi okresy následují Třebíč, Jindřichův Hradec, Tachov, Sokolov, Benešov, Chrudim a Česká Lípa. I zde jsou důvodem zvýšeného radonového rizika granitoidy. Na opačném pólu je velká část Západních Karpat s mladými sedimenty, kupodivu i okolí Brna a Znojma, v Čechách pak okresy s podkladem z křídových sedimentů, tj. Mladá

Boleslav, Jičín, Nymburk a částečně i Praha-západ. K ověření platnosti tohoto hodnocení okresů byly srovnávány výsledky měření radonu v objektech s výše uvedenou kategorizací okresů. Ukázalo se, že ve třech čtvrtinách případů radonové hodnoty odpovídají zařazení do okresů. Ve zbývajících případech jde o lokální anomálie, jako jsou zvodnělé poruchové zóny nebo přítomnost malých těles vyvřelin v sedimentech.

Významným objevem bylo zjištění vztahu intenzity radonových emanací k pozemským slapovým silám. Představa byla ověřována v gravimetrické laboratoři Akademie věd na dole Lazec v Českém Krumlově a ve štole v Příbrami. Výsledky testů zmíněný vztah potvrdily.

Osudy laboratoře rentgenové mikroanalýzy

Laboratoř má statut sdružené laboratoře Českého geologického ústavu a České akademie věd a zkratku LAREM.

Vznikla právě před deseti lety v roce 1990. Tehdy se podařilo spojit finanční prostředky obou institucí a zakoupit nový analytický systém. V geologickém ústavu měla metoda rentgenové mikroanalýzy dlouhou tradici, neboť se již od roku 1974 ukazovalo, jaký má význam pro geochemii, mineralogii a petrologii, a tím i pro řešení širších geologických problémů. Podstatné bylo, aby se koupil systém srovnatelný se světovým standardem. Po určitých úvahách bylo rozhodnuto, aby laboratoř byla vybavena dvěma nezávislými analytickými systémy, energiově-disperzním systémem LINK eXL a vlnově-disperzním systémem Microspec. Uznáním kvality analýz bylo později uděleno laboratoři LAREM akreditační osvědčení, a to jako jediné z geologických institucí v republice.

Za posledních 10 let bylo v této laboratoři provedeno přes 100 000 kvantitativních chemických analýz převážně geologických vzorků. Navíc některé výzkumné ústavní projekty i granty využily dalších analytických možností LAREM, jako je kvalitativní rentgenová analýza, studium plošné distribuce vybraných prvků a studium povrchů za použití detekce sekundárních elektronů. Činnost byla rozdělena mezi hlavní úkoly ČGÚ, zmíněné v tomto přehledu, mezi chemické podklady pro posudky a stanoviska i mezi některé speciální výzkumné aktivity. Výsledky analýz LAREM byly ozdobou některých mezinárodních

V posledních letech je neustále doplňována radonová databáze. Provádí se měření na některých lokalitách, kde lze předpokládat vysoké radonové riziko. Vybrány byly např. proterozoické břidlice a staropaleozoické barrandienské silicity. Předpokládalo se, že aktivita bude vyšší vlivem zvýšeného obsahu organických látek. Předpoklad však byl mylný, neboť objemové aktivity jsou nízké. Příčinou jsou zřejmě malé obsahy uranu v těchto horninách.

Ústav organizoval pravidelné pracovní semináře o geologických aspektech radonového rizika. K těmto seminářům vycházely sborníky příspěvků.

projektů, např. korelačních programů IGCP, projektů NATO, Evropské unie i americko-české vědecké spolupráce. Nelze opominout ani skutečnost, že analýzy LAREM umožnily popis osmi nových minerálních druhů tím, že přesně určily jejich chemické složení. Dodáme ještě, že i několik neznámých chemických sloučenin bylo popsáno právě díky těmto analýzám.

Význam laboratoře LAREM pro Český geologický ústav i celé naše vědy o Zemi dokazuje i to, že za posledních 10 let bylo publikováno několik set vědeckých prací, které spočívají na datech z tohoto pracoviště. Podařilo se i vypočítat, že 25 z nich připadá na prestižní impaktovaná mezinárodní periodika.

Kromě analytických prací pro ČGÚ a Geologický ústav AV ČR se LAREM podílí na řešení jiných projektů ostatních pracovišť, z nichž je na prvním místě Karlova univerzita. Nejde jen o geologii, ale i o elektrotechniku, památkovou péči, archeologii, sklářství apod. Mezi spolupracovníky patří např. pražská Technická univerzita, Výzkumný ústav stomatologický, TESLA, Výzkumný ústav památkové péče, Archeologický ústav AV ČR, Národní muzeum, Optické sklo a.s. a další.

Právě 10 let po založení Sdružené laboratoře začíná LAREM novou etapu, protože byl zakoupen nový energiově-disperzní systém ISIS, který rozšiřuje analytické možnosti. Bude totiž možno kvantitativně analyzovat i lehké prvky jako uhlík, kyslík a fluor.

Rentgenová difrakční analýza jako nepostradatelný pomocník

Laboratoř je součástí mineralogického oddělení, neboť bez identifikace vnitřní struktury minerálů si tento obor věd o Zemi dnes nedovedeme ani představit. Za posledních 10 let laboratoř doplnila svou techniku a kompletně modernizovala dosavadní difraktometr. Později byl pořízen nejmodernější práškový difraktometr Philips X'pert System. Současně s tím pokračoval vývoj počítačové techniky, matematických algoritmů a nových generací rtg programů, takže zdrojová data mohou být analyzována a interpretována na světové úrovni. Kromě čistě minera-

logických témat nastal též posun k environmentálně zaměřeným problémům a komplexním geochemickým a petrologickým úkolům. Laboratoř spolupracuje s řadou národních i mezinárodních institucí, z těch druhých jmenujeme alespoň programy NATO, britskou univerzitu v Exeteru a švédskou univerzitu v Lundu.

Jmenujeme několik projektů, pro které laboratoř rentgenové difrakce poskytla cenné podklady:

- monitorování a analýza poléťavého prachu, což umožnilo identifikaci kontaminantu a jeho původ,

- vývoj komplexní metodiky analytického hodnocení kyselých zátěží půd,
- řešení krystalových struktur nových přírodních fází,
- vývoj softwaru pro aplikace v rtg difrakci,
- zavedení strukturní Rietveldovy analýzy do praxe a její servisní využívání při zpřesňování strukturních parametrů,
- studium experimentálně dynamicky postižených fází s ohledem na sledování změn jejich strukturních para-

metrů. Zde se jedná o šokově postižené karbonáty a křemen u impaktních meteoritických kráterů,

- mineralogické práce zaměřené na studium sekundárních minerálů příbramského a jáchymovského revíru. Během těchto prací bylo redefinováno 210 druhů sekundárních minerálů a popsáno přes 30 dosud neznámých přírodních látek.

Laboratoř identifikovala 7 nových minerálů a dalších 5 návrhů je nyní postoupeno do komise IMA.

Experimentální mineralogická laboratoř

Současná mineralogie a petrologie je založena nejen na výzkumu submikroskopické vnitřní struktury nerostů a hornin, nýbrž i na laboratorní simulaci přírodních pochodů. Moderní vybavení mineralogické laboratoře na Barrandově umožnilo spolupráci na velmi zajímavých problémech, spjatých jak s regionálním výzkumem, tak i s environmentálními studii.

Před krátkým popisem činnosti mineralogické laboratoře předešleme, že úzce spolupracuje s Přírodovědeckou fakultou Univerzity Karlovy, podílí se tím na výuce a umožňuje výzkum i studentům. Velká část kapacit byla věnována na mineralogické aspekty ukládání vysoce radioaktivních odpadů. Tak se podařilo sledovat a stanovit fáze, vznikající při hydrotermálních změnách borosilikátových skel. Při výzkumu testovací lokality v melechovském masivu byla studována interakce jednoho z typických granitů s hydrotermálními roztoky, obsahujícími rubidium a cesium. Mimořádná pozornost byla věnována

výzkumu fází vhodných pro fixaci vybraných radionuklidů. Byl zaměřen na trioctaedrické slídy, které jsou vhodné pro fixaci radionuklidů s cesiem a rubidiem. Zmíněný projekt byl komplexní a skutečně mezinárodní, byl též podpořen finančně Grantovou agenturou ČR a NATO.

Práce laboratoře dokazují, že není možno klást ostrou hranici mezi badatelským a cíleným výzkumem. Výsledky řady projektů, i těch financovaných grantovými agenturami, byly použity např. při řešení přípravy testovací lokality pro ukládání vysoce radioaktivních odpadů i při regionálním geologickém výzkumu. Mezinárodní prestiž laboratoře dokumentuje i její významný podíl na ústavní publikační činnosti, zejména prací, publikovaných v impaktovaných časopisech. Za posledních 10 let jich bylo sedm, navíc řada článků v našich časopisech a jedna monografie o metodách experimentálního výzkumu a jejich použití v geologii.

Význam starých geologických map pro územní plán

Na mnoha místech České republiky došlo v minulých desetiletích k obrovským zásahům do reliéfu krajiny, do režimu říční sítě i podzemních vod. Je dobře známo, že na prvním místě jsou podkrušnohorské hnědouhelné pánve, kde je přesun hmot zřejmě největší. Patří sem však i jiné oblasti: pánve s podzemní těžbou černého uhlí (Ostravsko, Karvinsko), ložiskové revíry s těžbou uranu (Stráž pod Ralskem, Hamr na Jezeře, Příbramsko, oblast Rožínky, Jáchymov), oblasti těžby a zpracování nerostných surovin (vápenec v Českém a Moravském krasu, štěrkopísky na Třeboňsku, Litoměřicku, Mělnicku, Olomoucku, Kroměřížsku, kamenivo v Českém středohoří).

Rovněž po povodni v červenci roku 1997 došlo na severní a střední Moravě k výrazným změnám v morfologii krajiny. Změnila se koryta vodních toků a nahromadily recentní říční sedimenty.

Pro specialisty, kteří řeší problémy obnovy krajiny a rekultivací, jsou v těchto případech dobrým pomocníkem staré mapy a jiné historické materiály. Ty dokumentují původní ráz území z hlediska morfologického, geografického a geologického a zachycují jeho dřívější stav. Důležité jsou nejen topografické podklady, nýbrž i geolo-

gické mapy, které mají význam pro poznání geodynamických, hydrologických a hydrogeologických poměrů.

Tyto materiály zachycují původní poměry v přetvořené krajině. Vidíme na nich rozmístění starých lomů, dolů a šachet, stav území před velkými lidskými zásahy. Jsou na nich i výchozy geologicky a ložiskově důležitých horizontů a údaje o tektonických strukturách spolu s dalšími zajímavými informacemi.

Společným jmenovatelem historických podkladů bývá jejich nekompletnost. V minulosti se mnohé cenné materiály ztratily nebo byly záměrně zničeny. Toho jsou si pracovníci ČGÚ vědomi, a proto se věnují projektu využití starých map, uložených v nynějším Rakouském společném geologickém ústavu ve Vídni a Rakouském státním archivu pro obnovu krajiny. Práce usnadnila skutečnost, že s rakouským ústavem má ČGÚ velmi úspěšnou oficiální dvoustrannou spolupráci a sami Rakušané mají na tomto projektu mimořádný zájem.

Nejnovější etapa tohoto projektu za posledních 5 let byla zaměřena na zkoumání starých geologických, důlních a tematických map malých měřítek a dalších historických archivních materiálů.

Po roce 1997 jsou středem zájmu i staré mapy z oblasti

soutoku Bečvy a Moravy. Sledují se změny říční sítě, vlivy na hydrogeologický režim, změny reliéfu i mikroklimatu, vliv meliorací, stará rizika sesuvů, stará důlní činnost a další zajímavé okolnosti. Český geologický ústav získal barevné kopie starých map z období tzv.

Josefinského (1763-1768) a Františkova (1810-1866) mapování ze střední Moravy, hlavně oblasti mezi Litovlí a Uherským Hradištěm. Podklady umožňují sledování změn v krajině za uplynulých 200 let.

Novinky ze staršího paleozoika



Obr. 62. Starší paleozoikum Barrandienu je neustále ve středu zájmu světových stratigrafů i paleontologů. Opuštěné i aktivní lomy poskytují mnoho příležitostí k podrobnému studiu profilů. Na obrázku bloky řeporyjských vápenců z lomu Cikánka v Praze-Radotíně

Geologický výzkum staršího paleozoika Barrandienu vrcholil na rozhraní padesátých a šedesátých let, kdy byly vyžadovány velké zásoby karbonátových hornin a sedimentárních železných rud. Podobná situace byla i v Moravském krasu, kde moderní biostratigrafické výzkumy vrcholily o několik let později. Období do roku 1980 znamenalo postupné sestavování odkrytých a příkrytých geologických map staršího paleozoika v měřítku 1 : 25 000. Na ně navazují biostratigrafické výzkumy ordoviku, siluru a devonu pražské pánve, které se staly součástí Mezinárodního korelačního programu (IGCP). Značný mezinárodní význam středočeského staršího paleozoika se promítl i do požadavků ochrany jednotlivých

lokalit i větších územních celků. Na návrhy pracovníků ČGÚ došlo k vyhlášení zákonné ochrany nad jednotlivými územími. Jen na území Prahy bylo od roku 1982 vyhlášeno 44 maloplošných chráněných území geologického významu a znalosti o nich jsou vhodně šířeny popularizačními prostředky. Vyšel nový český geologický průvodce do okolí Prahy i další průvodci v angličtině, určené pro zahraniční zájemce, kterých jsou jen v okolních zemích stovky. Pracovníci ČGÚ zorganizovali v osmdesátých a devadesátých letech několik zasedání subkomisí pro stratigrafii siluru a devonu pod záštitou Mezinárodní unie geologických věd. V roce 1999 proběhlo podobné zasedání věnované ordoviku. Naši pracovníci prosazovali s úspěchem barrandienské profily za stratotypy. Výsledkem je stanovení tří mezinárodních stratotypů, které byly schváleny mezinárodními geologickými kongresy: klasický stratotyp hranice silur-devon u Suchomast z roku 1972, spodní hraniční stratotyp silurského oddělení přídolí u Řeporyj (1984) a spodní hraniční stratotyp stupně pragu u Velké Chuchle (1989).

Kromě středočeského paleozoika byly biostratigraficky zkoumány i středočeské metamorfované ostrovy, paleozoikum Hrubého Jeseníku i Ještědského pohoří.

V roce 1992 vychází souborné zpracování paleozoika Barrandienu z hlediska regionálního, biostratigrafického, sedimentologického i vulkanologického. Rozšířená a modernizovaná verze monografie v angličtině vyšla v roce 1998.

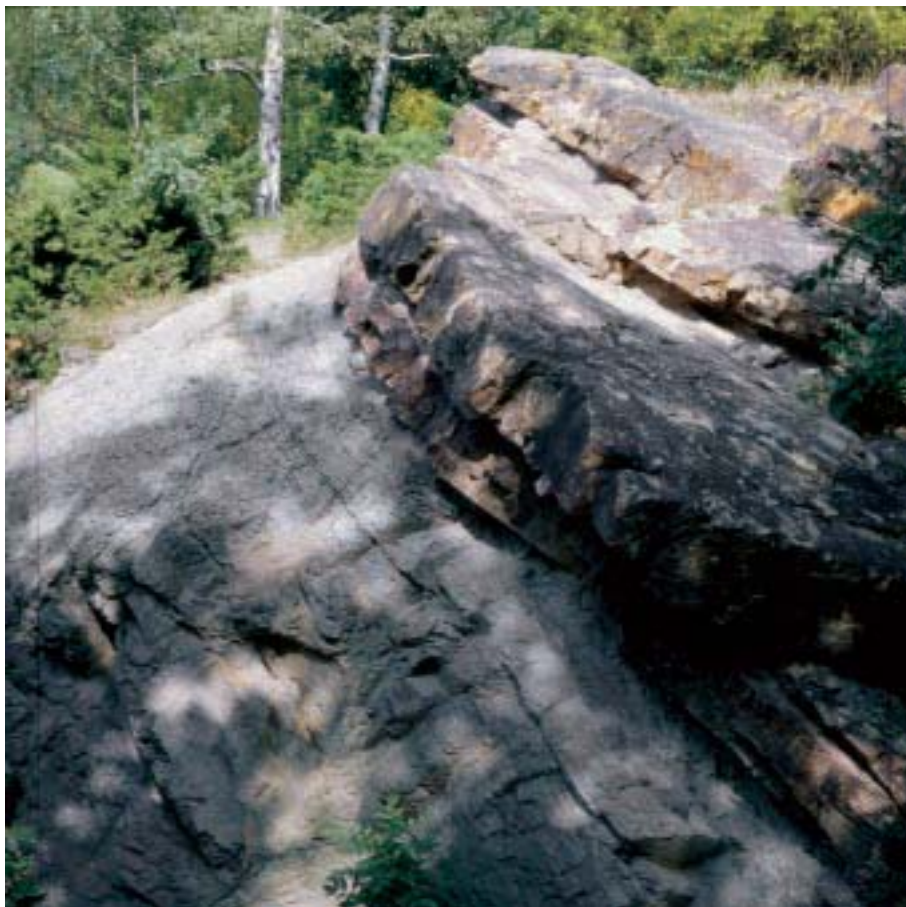
Pokračuje systematické paleontologické zpracovávání staršího paleozoika Barrandienu, což vede k upřesnění stratigrafie i obrazu faciálních poměrů. Objevují se spory o charakter devonského koněpruského útesu i o celkové strukturální pozici Barrandienu, které se táhnou i do dnešních

dnů. Systematická paleontologie přispívá ke studiu fosilních společenstev a jejich srovnávání s jinými oblastmi. Tak byly například zpracovány prvohorní ramenonožci Maroka, Bolívie, Montagne Noire, Sardinie a Karnských Alp a mlži siluru a spodního devonu Sardinie, Montagne Noire a Karnských Alp.

Některé speciální práce se zabývaly sedimentologií i modelovým studiem teplotních přeměn paleozoických sedimentů. Byly zjištěny a zpracovány další výskyty zajímavých devonských oolitických ferolitů a z výzkumu odraznosti vitrinitu vyplynul předpoklad o hlubším pohřbení barrandienského paleozoika.

V paleozoiku Moravského krasu a Jeseníku probíhaly některé speciální paleontologické a sedimentologické výzkumy. Byly upřesněny zdroje sedimentárního materiálu a datovány detritické muskovitý klastických sedimentů.

V posledních dvou letech byly bohužel paleozoické terény postiženy úmrtím dvou „klasiků“ jejich výzkumu. Zemřel J. Dvořák z brněnské pobočky, nejlepší znalec Moravského krasu a zřejmě i Dražanské vrchoviny a Nížkové Jeseníku a v druhé polovině roku Vladimír Havlíček, jeden ze zakladatelů stratigrafie kambria a ordoviku pražské pánve, vynikající mapér, autor světozná-



Obr. 63. I v samém středu Prahy jsou významné lokality s výchozy staropaleozoických sedimentů, jako na svazích vrchu Vítkova, kde najdeme skalecké křemence. V minulosti zde byly lámány a používány na dlažbu ulic

mých paleontologických monografií o spodnopaleozoických brachiopodech i paleogeografických rekonstrukcí prvohorních pánví.

Novinky z mladšího paleozoika

Po roce 1989 pokračovalo podrobné geologické mapování permokarbonu podkrkonošské pánve, kde se řešily zásadní otázky nové stratigrafie i tektonické stavby. Na mapování navázaly detailní litologické, paleobotanicko-palynologické a zoopaleontologické studie vybraných lokalit. Tyto výzkumy se zaměřily zejména na důležité vůdčí obzory: rudnický, hájský, kalenský a plouznický. Na listu Semily měřítko 1 : 25 000, který byl oponován v roce 1997, se objevily již nové poznatky o stratigrafii. Výsledky mnohaletých výzkumů v podkrkonošské pánvi jsou shrnuty v monografii o limnických pánvích Českého masivu, která je připravena k vydání ve vydavatelství ČGÚ.

I v orlické pánvi a v podhůří Orlických hor pokračovalo v devadesátých letech mapování. Ze sedimentologických poznatků zmiňujeme objev a popis geneze permské kalkrusty od Žampachu. Nově byla zmapována i jižní část žihelské pánve.

Zájmy se přesunuly též k environmentálním problémům a řešily se střety těžby uhlí a ochrany životního prostředí na Karvinsku, dále i problematika využití sorbovaného metanu z uhelných slojí. Důležitou činností byla i dokumentace velkých příležitostných odkryvů, jako výkopů pro ropovod, které přefaly plzeňskou a kladensko-rakovnickou pánev. Dalšími dokumentovanými odkryvy byly zářez nové silnice u Vrchlaví, velké odkryvy při upravované silnici mezi Semily a Háji nad Jizerou a výkopy pro plynovod u Oslavan v boskovické brázdě.

Paleobotanicko-palynologické a zoopaleontologické výzkumy se zaměřily na sběr z posledních vrtů Geoindustrie v plzeňské a kladensko-rakovnické pánvi, z dolů v Dobřanech, Tlučné a v Radvanicích, které měly být brzy uzavřeny. Předmětem speciálního systematického studia byly kutikuly, kordaity a alethopteridi i permokarbonští nižší obratlovci.

Důležitý byl první nález stopy dinosaura na našem území v lomu u Devíti Křížů u Červeného Kostelce, jímž se potvrdilo středotriasové, případně až svrchnotriasové stáří nejvyšší části bohdašínského souvrství. I když jde vlastně o mezozoikum, popisujeme nález na tomto místě, protože bohdašínské souvrství má úzký vztah k mladšímu

paleozoiku a dříve se jeho triasové stáří pokládalo sice za možné, ale nikoliv dokázané.

Pracovníci mladšího paleozoika se v současnosti zabývají sestavováním nové edice map 1 : 25 000, a to na Plzeňsku i v Podkrkonoší.

Novinky z křídý

I zběžný pohled na geologickou mapu prozradí, že křídové sedimenty jsou daleko nejrozsáhlejším platformním pokryvem Českého masivu. Kromě toho se též ukázalo, že obsahují mnoho cenných nerostných zdrojů a neocenitelné jsou též z hlediska zásobování podzemní vodou. Geologický ústav měl od války vedoucí roli především v regionálním výzkumu křídý. Jedním z vrcholů bylo sestavení generálních map, pak i speciální výzkum sklářských písků a následný přechod na podrobnější mapování. Do devadesátých let, které nás dnes zajímají, přešla čtvrtá etapa geologického mapování projektem padesátek. Spočítali jsme, že se na něm podílelo 14 ústavních pracovníků. Tak se podařilo sestavit 66 listů map v měřítku 1 : 50 000, které pokryly plochu české křídové pánve včetně polické pánve, králického příkopu, valchovského a blanenského prolomu, dále pak křídou v osoblažském výběžku, křídou Českého středohoří, Podkrušnohoří i v areálu mostecké hnědouhelné pánve. Důležité též bylo vypracování jednotné legendy pro digitalizaci map a pro geologické mapování v měřítku 1 : 25 000.

Významné je i podrobné tematické mapování spojené se speciálními výzkumy, prováděné podle požadavků jiných organizací i státní správy. Tak bylo např. podrobně zmapováno předpolí uranového ložiska Stráž. Následovalo zhodnocení křídý v okolí ložiska Střeleč i podrobné mapování okolí labského údolí v severních Čechách jako součást hodnocení rizika svahových pohybů. V minulosti měli čeští křídaři určité starosti s navázáním na křídou saskou a lužickou a vzájemnými stratigrafickými korelacemi. Tyto problémy se již podařilo překlenout sestavením mapy v měřítku 1 : 100 000 ve spolupráci s německou a polskou stranou. Mapa má pracovní název Lužické hory - Krkonoše. Mapování a hodnocení křídý bylo hlavním podkladem pro vydání geologických a přírodovědných map Českého Švýcarska a Českého středohoří. Dokončena, byť ještě nevydána, je mapa Góry Stołowe - Adrspašsko-teplické skály, na které spolupracovala i polská strana.

Do devadesátých let přecházely i některé speciální studie, navazující na výzkum podloží české křídý. Před 30 až 20 lety to byl gigantický projekt, při kterém byly hodnoceny tisíce vrtů. Na konci osmdesátých let a na začátku let devadesátých již projekt dozníval. Až téměř do roku 1990 probíhalo prognózní ocenění zdrojů uranu v české křídě. Souběžně se hodnotily hydrogeologické poměry v některých křídových oblastech. Jedním z výsledků byla rekonstrukce báze turonu, vyjádřená v mapě 1 : 50 000 a sestave-

ná podle 4 500 vrtů. Geologické a hydrogeologické poznatky jsou zhodnoceny v monografii o podzemních vodách české křídové pánve, která sice vyšla s určitým zpožděním až v roce 1997, nicméně na aktuálnosti nic neztratila.

Ke konci osmdesátých let přinesly nové poznatky výzkumy křídý broumovského výběžku. Byla upřesněna stratigrafie pískovců Broumovských stěn současně s vymezením tzv. distální facie a upřesněn průběh skalského a polického zlomu. Zbývá ještě rozřešit stratigrafický problém tzv. rohovcového souvrství s ohledem na jeho pokračování do podorlické křídý i stáří kvádrových pískovců Hejšoviny. Dokumentace strukturních vrtů v králickém příkopu umožnila prohloubit sedimentologické i paleontologické znalosti o tomto souvrství, které je zde vyvinuto v nečekaně velké mocnosti 700 m. V příkopu samotném byla zjištěna malá elevace s karbonátovou „příbojovou“ facii s rudisty středoturonského stáří. V turonu byly nalezeny glaukonitické horizonty a v coniacu tempestity i turbidity, což se vysvětluje aktivací nové snosové oblasti, tvořené metamorfity.

Studiem vrtů podniku UNIGEO, vyhloubených v blanenském prolomu se ukázalo, že prolom je částí zahloubeného údolí, směřujícího do Tethydy. Údolí je vyplněno fluvialními a estuariovými sedimenty stáří kolem hranice alb/cenoman, což jsou dosud nejstarší známé křídové sedimenty. Na okraji zájmu je osoblažská křída, kde starší vrt prošel 267 m mocným sledem turonských pískovců. Toto zjištění je významné hlavně ze dvou důvodů: Prvním je důkaz paleogeografické příbuznosti české a opolské křídý, druhým pak možnost biostratigrafické korelace s křídovou výplní jihočeských pánví.

Křída se též podílela na komplexním geologicko-ekologickém výzkumu severočeské hnědouhelné pánve. Podařilo se zhodnotit několik tisíc vrtů a sestavit mapu reliéfu a geologie stropu křídý v podloží terciérních sedimentů a vulkanitů v měřítku 1 : 50 000.

Na mapování a dokumentaci vrtů navazovaly sedimentologické výzkumy, které upřesnily paleogeografickou interpretaci vývoje pánve. Byla rekonstruována sedimentační prostředí základních litofacií, upřesněny znalosti o mechanismu výplně pánve, zejména z hlediska uplatnění gravitačních proudů při sedimentaci tzv. flyšoidní facie březenského souvrství. Poprvé byl souborně publikován přehled o snosových oblastech a paleoproudech.

Nezaostal i dříve poněkud podceňovaný výzkum saonské tektoniky. Rozvoj nových metod strukturní geologie v osmdesátých letech ovlivnil i českou křídovou pá-

nev, kde byl studován charakter struktur a mechanismus jejich vzniku sledováním křehkých deformací, např. u rovenského zlomu a lužického přesmyku. Nová interpretace lužického přesmyku je obzvláště pozoruhodná.

Stratigrafie křídý zaznamenala bouřlivý vývoj v sedmdesátých a osmdesátých letech, jeho dozvuky jsou však patrné i v posledních deseti letech. Naše pojetí stratigrafie křídý se totiž dostalo do rozporu s mezinárodní konvencí, a proto se revidovalo staré Fričovo a Krejčího kombinované biostratigrafické a litostratigrafické pojetí. Vznikly oblastní litostratigrafické jednotky, které mají prvky alostratigrafického vymezení litologických jednotek na základě diskontinuit v sedimentárním sledu. Toto schéma se stalo součástí oficiálních legend geologických a tematických map. Bylo též nutné jednotlivé stratotypy prozkoumat i petrologicky a geochemicky. Na typové lokalitě Březno byla určena makrofauna a vápnitý nanoplankton, aby se posoudila vhodnost lokality jako stratotypu hranice mezinárodních stupňů turonu a coniacu. Křídoví specialisté používají v posledním desetiletí moderní stratigrafické metody, jako je eventostratigrafie, chemostratigrafie a cyklostratigrafie. Podílejí se též na rozvoji sekvenční stratigrafie.

Makropaleontologické studium cenomanských mlžů bylo završeno před deseti lety. Bylo vymezeno tzv. prachocové souvrství plenusové zóny, navíc podrobně rozčleněno a charakterizováno faunistickými společenstvy. Stratigrafický výzkum inoceramů je tématem posledních let, právě tak jako výzkum korálové fauny z lokalit, které se tradičně, byť poněkud problematičtěji nazývají „příbo-

jovou“ facií. Křídoví mikropaleontologové se podíleli na rozsáhlé servisní činnosti, kromě toho však systematicky zpracovávali stratigraficky významné rody bentických foraminifer, např. rody *Gavelinella* a *Lingulogavellina*. Pozornost byla též věnována planktonním foraminiferám, které spolu s nanoplanktonem pomohly při posouzení charakteru hraničního intervalu cenomanu a turonu na Slánsku. V posledních 10 letech je na pořadu též studium foraminifer a nanoplanktonu z paleoekologického hlediska, hlavně ve vztahu k sedimentačnímu prostředí a náhlým změnám podmínek. Řeší se též problémy provincionalismu.

Velké pokroky byly zaznamenány i v paleobotanice. Byla publikována práce o platanech z české a moravské křídý, o credneriích, benetitech a o rodu *Nilsonia* v perucích vrstvách. Ve zcela nové práci je souhrnně zpracováno 69 taxonů z cenomanu Českého masivu. Obecnějšího charakteru je práce o evoluci křídové flóry v Evropě. Bohužel ústav nemá v posledních 10 letech odborníka ani odborníci na křídovou palynologii, a tak se nutné konzultace řeší spoluprací s Geologickým ústavem Akademie věd.

Oporou výzkumu křídý v Českém geologickém ústavu jsou stále známí starší odborníci, mapěři, stratigrafové a paleontologové. Rovněž výzkum foraminifer a vápnitého nanoplanktonu nenajde v Česku konkurenci. Nadějně omlazení křídového týmu na počátku devadesátých let však skončilo odchodem juniorů na jiná pracoviště, což pro ústav sice není příliš příznivé, pro českou křídou to však katastrofu znamenat nemusí.

Novinky z terciéru

Náplň výzkumu ústavních pracovníků oddělení terciéru je velmi pestrá, neboť pokrývá jak třetihorní sedimenty a vulkanity Českého masivu, tak flyš a neogén Západních Karpat.

V devadesátých letech je nosným programem ústavu mapování v měřítku 1 : 50 000 a 1 : 25 000, které nepochybně ovlivňuje i stratigrafický a jiný tematický výzkum plošně rozsáhlého terciéru. Pro vydání přehledné mapy 1 : 500 000 bylo též nutno shrnout všechny podklady o výskytech a složení terciérních sedimentů. Výzkum terciéru se podílel i na vydání souboru geologických map chráněných krajinných oblastí, neboť je důležitým pokrývným útvarem Národního parku Podyjí, Pálavy i Křivoklátska. Významný podíl mají ústavní odborníci na třetihory i pro studium rizika svahových pohybů v údolí Labe, na některých okresních surovinových studích, na dokumentaci výkopu pro ropovod Ingolstadt a i na dělání posudků pro Ministerstvo životního prostředí a správní orgány.

V našem pojednání budeme zvláště informovat o pokrocích ve výzkumu neovulkanitů, terciérních pánví Českého masivu, karpatského flyšového pásma na Moravě a nakonec zvláště o mladším terciéru.

Neovulkanity

Na samém konci osmdesátých let byly publikovány závažné práce o speciálních horninách, fenitech a karbonatitech v Českém středohoří a o pseudotrachytové kaldeře v Roztokách nad Labem. Zcela nové poznatky přineslo v posledních letech mapování a vulkanologické zhodnocení stratovulkánu Doupovských hor. Posouzeny byly i kvartérní dozvuky terciérního vulkanismu Železné a Komorní hůrky. Do posledních let spadá i závěrečné zhodnocení mnohaleté práce o chemismu a petrologii alkalických vulkanitů Českého středohoří a okolních vulkanických oblastí.

Neovulkanity byly základem geologické a přírodovědné mapy Českého středohoří. Na rozdíl od ostatních částí tohoto souboru je mapa doprovázena obsáhlou brožurkou s charakteristikou vulkanismu a popisem doporučených lokalit.

Hlavní ústavní specialista na vulkanity byl vedoucím tří etap projektu hodnocení přírodních rizik ve středoamerické Nikaragui. Sopečná činnost je vedle zemětřesení a svahových pohybů v této republice největší hrozbou. K hodnocení nebezpečí přispělo i studium tefrochronolo-



Obr. 64. Bořeň u Bíliny, význačný morfologický tvar, svědek třetihorní vulkanické činnosti v severních Čechách

gie, tj. zjištění sledu vulkanických událostí, rozlišení jejich jednotlivých fází a rekonstrukce jejich intenzity.

Terciérní pánve Českého masivu

Do devadesátých let pokračoval intenzivní výzkum terciéru podkrušnohorských i jihočeských pánví. V osmdesátých letech a někde již dříve byly definovány základní stratigrafické jednotky a litologicky charakterizovány. Pro datování vrstev byly využity paleobotanické studie, palynologické výzkumy, studium fosilních rozsivek, malakofauny i malých savců.

Terciér byl ve středu zájmu i při pracích na komplexním geologicko-ekologickém výzkumu severočeské hnědouhelné pánve. Výsledkem byly mapy mocnosti a vývoje podložních, slojových i nadložních souvrství s jejich litologickou a geochemickou charakteristikou. Připravena je faciální mapa terciéru a zhodnocení těžkých minerálů v klastických souvrstvích.

Souhrnná práce shrnuje údaje o biostratigrafii a paleoklimatologii terciéru nejen na území republiky, nýbrž i v okolních zemích. Souhrnně byla zpracována biostratigrafie a eventostratigrafie eocénu a oligocénu Českého středohoří, Doupovských hor a podkrušnohorských pánví na základě studia rostlinných zbytků a savců. Publikovány byly i výsledky studia dlouholetých sběrů z dolu Bílina a lokality Rott v Německu, dále i spodnomiocenní flóry z cypriso-vého souvrství. Z dalších důležitých výsledků je nutno zmínit se o paleobotanických údajích pro období svrchního miocénu a pliocénu Evropy. Na ně navázal atlas rostlinných společenstev v uhelných sedimentech a přehledné zpracování dosavadních nálezů fosilních rostlin z bechlejovických

diatomitů. Byly též publikovány závěry o výzkumech makroflóry i mikroflóry ze sokolovské a chebské pánve, neogenní flóra jihočeských pánví a nejbohatší pliocenní flóra v Evropě z lokality Willershausen z německého Harzu.

Karpatské flyšové pásmo na Moravě

Z let osmdesátých, kdy byla studována hlubinná stavba při vyhledávání přírodních uhlovodíků, pokračovaly do devadesátých let mapování a různá speciální studia, především biostratigrafického a sedimentologického rázu. Těžiště výzkumu Západních Karpat se postupně přesunulo do brněnské pobočky, kde se soustředila převážná většina odborníků na tuto oblast.

Výsledky dlouholetých sedimentologických studií podslezské jednotky byly publikovány monograficky, dále byly litologicky a paleontologicky studovány kurovické vápence a tlumačovské slínovce v tektonickém útržku kurovického bradla v čele magurského příkrovu. Pro upřesnění stáří flyšových sedimentů se již tradičně osvědčuje výzkum foraminifer a nově i vápnitého nanoplanktonu. Ve spolupráci s vídeňským geologickým ústavem jsou biostratigraficky korelovány a paleogeograficky interpretovány sedimenty ždánické jednotky a zóny Waschberku. Biostratigrafické výzkumy jsou důležitou podporou současného mapování Zlínska v měřítku 1 : 25 000.

Mladší terciér

Jedním ze základů moderního pojetí mladšího terciéru byly definice nových regionálních stupňů mladšího terci-

éru Paratethydy - eger, eggenburg, ottnang, karpát, baden a nové přehodnocení sarmatu, panonu a pontu. Tyto stupně jsou nyní jednotně používány. Je to výsledek mezinárodního projektu „Chronostratigraphie und Neostratotypen“. Mezinárodní charakter mělo i vydání palinspastických map centrální Paratethydy, které názorně zohlednily geodynamický vývoj oblasti.

Do devadesátých let přesáhly práce komise „Paratethys“, která vypracovala jednotné stratigrafické členění a paleontologicky zpracovala význačné skupiny organismů. V tomto programu byl sledován stratigrafický význam rodu *Uvigerina* pro oligocén a miocén centrální Paratethydy. Velkým dílem je sestavení atlasu foraminifer, který má značný mezinárodní význam.

V posledních letech byly z paleogeografického a litologického hlediska studovány sedimenty autochtonního miocénu na severní Moravě. Ve spolupráci se zahraničními odborníky byla rekonstruována migrace depocenter ve

vývoji karpato-panonského systému. Ústavní experti se též zúčastnili mapování hraničních oblastí s Rakouskem, což bylo zakončeno pracovním zasedáním v rakouském Retzu.

Korelace sedimentů eggenburgu a ottnangu byla umožněna studiem mlžů. Ve spolupráci se Slovenskou geologickou službou byly popsány spodnomiocenní aglutinované foraminifery a jejich význam pro stratigrafii. Nově jsou sledovány sedimenty při hranici karpát/baden v alpsko-karpatské předhlubni a korelovány podle foraminifer a vápnitých nanofosilií.

Výsledky výzkumů jsou pravidelně prezentovány na konferencích o mladším terciéru, které se konají v Brně a na kterých se organizačně podílí Český geologický ústav.

Z mezinárodního hlediska je důležité vyjasnění české účasti v Karpatobalkánské asociaci a jmenování ústavní pracovnice zastupováním České republiky v této významné mezinárodní organizaci.

Novinky z kvartéru

Výzkum kvartéru vždy patřil k významným činnostem geologického ústavu. Od konce druhé světové války dodnes si ústav udržoval jedno z vedoucích míst v republice, jak po stránce kvality a rozsahu výzkumů, tak po stránce zapojení do mezinárodních projektů. Historie výzkumu kvartéru do roku 1969 je podrobně popsána v publikaci „Quaternary in Czechoslovakia (1919-1969)“, která vyšla k VIII. mezinárodnímu kongresu INQUA. Kromě toho je kvartéru věnováno dost prostoru i v publikaci „Sedmdesát let geologické služby v Československu“.

Neobyčejně zajímavé výsledky, zjištěné již dříve při korelaci nordického a alpského zalednění, jsou stále aplikovány i v posledním desetiletí. Využili jsme možnosti srovnání dvou hlavních kvartérních stratigrafických systémů Evropy. V severních Čechách bylo největším přínosem upřesnění stratigrafické klasifikace kontinentálního zalednění zejména Žitavské pánve a Frýdlantského výběžku a její navázání na terasový systém Ploučnice a Labe. Značnou podporou při datování kvartérních sedimentů bylo upřesnění stratigrafické pozice fosilních půd typu plastosolů a ferret a případně půd ze skupiny terra calcis. Pozoruhodné jsou i výsledky současných paleomagnetických měření a magnetostratigrafického výzkumu jak vlastních kvartérních sedimentů, tak i starších sedimentů zvětralých během kvartéru.

Ze zcela nových výsledků studia sedimentů kontinentálního zalednění je třeba uvést zejména sedimentologický výzkum tilů. Hodnocení orientace klastů v těchto glacienních uloženinách přispělo ke stanovení hlavních směrů pohybu ledovce na severní Moravě a k odlišení jednotlivých zalednění či jejich fází, a tím i k usnadnění datování. Revize glacienních sedimentů v severních Čechách přinesla konkrétní důkazy přímého zásahu ledovce přes Jitřavské sedlo hluboko na jih do údolí



Obr. 65. Těžba šterkopísků u Suchdolu nad Lužnicí v Chráněné krajinné oblasti Třeboňsko

Ploučnice k Dubnici u Mimoně. Upřesnění stratigrafie glacienních sedimentů v obou oblastech umožnilo i jejich začlenění do evropského kontextu.

Prokázalo se, že Odra a tavné ledovcové vody se odklonily přes hlavní evropské rozvodí z povodí Baltu do údolí Bečvy, a tím do povodí Černého moře. V severních Čechách přestoupil severský ledovec Jitřavské sedlo a jeho tavné vody se vracely údolím Panenského potoka a Ploučnice údolím Labe zpět na sever do Německa.

Zahájení tvorby geologických a účelových map v měřítku 1 : 50 000 si vyžádalo určité změny v koncepci činnosti oddělení kvartéru. Od mapování ucelených oblastí se přešlo na dokončování jednotlivých listů. Pracovníci kvartérního oddělení byli začleněni do autorských kolektivů, odpovědných za jednotlivé mapy. Tento přístup měl jistě určité nevýhody, naproti tomu značnou výhodou bylo získání přehledu o regionálním rozmístění kvartérních sedimentů na území celého státu včetně denudačních oblastí. Dodnes však pocítujeme mezeru v zhodnocení kvartérních zvětralin, které by napovídělo mnohé o vývoji geomorfologie a případně i kvartérní tektoniky.

Se zahájením projektu mapování v měřítku 1 : 25 000 se oddělení kvartéru věnuje podrobnému geologickému mapování pokryvných útvarů vybraných oblastí. Na rozdíl od minulých let je značná pozornost věnována vymezení a hodnocení organických sedimentů, např. rašelin a slatin.

Činnost kvartérních geologů se projevila též vypracováním atlasu kvartérních sedimentů České republiky, ve kterém jsou rozlišeny genetické typy a popsány jejich struktury a textury. Fotografie výchozů, detailů textur, mikrofotografie i elektronové mikrofotografie povrchu zrn jsou doprovázeny obsáhlým textem. Atlas je připraven k vydání v Českém geologickém ústavu. Na jeho sestavení se podíleli jak pracovníci ústavu, tak Akademie věd.

Kolektivním dílem ústavních pracovníků je přehledná geologická mapa kvartéru České republiky v měřítku 1 : 500 000.

Z biostratigrafických specializací zajišťuje Český geologický ústav palynologická studia, která přinášejí výsledky mezinárodního významu. Výzkum měkkýšů a obratlovců se přesunul na jiná pracoviště, úzká spolupráce však umožňuje upřesnění paleoklimatické stratigrafie pozdního

glaciálu a holocénu. Byl prokázán sedimentologický záznam pozdně glaciálních chladných a teplých fází, což souvisí s řešením problému počátků eolické sedimentace a její kulminace i chronologie ukládání svahovin. Palynologie je velkým přínosem i pro archeologii a sledování vývoje životního prostředí. Přispívá k výzkumu středověké Prahy a Budče, starých meandrů Labe, sledování vývoje jezerních sedimentů ve vztahu k znečištění Krušných hor, Šumavy a Krkonoš.

Důležitou úlohou kvartérních geologů ČGÚ je i spolupráce na dokumentaci a výzkumu sedimentů v umělých odkryvech. Zatímco dokumentace lineárních a bodových výkopů slouží spíše pro upřesnění geologických map, hluboké zářezy dopravních cest a těžební odkryvy umožnily detailní studium stavby kvartérních uloženin a jejich paleontologického, paleopedologického či archeologického obsahu a znamenaly ve většině případů významné vědecké obohacení. Zhodnocení komplikovaného komplexu kvartérních sedimentů v zářezu dálnice u Berouna dokázalo, jak složitý je vývoj skupiny vysokých teras a obecně i spodního pleistocénu. Důležité informace o paleolitickém osídlení i stavbě říčních teras poskytly i výzkumy těžeben v říčních sedimentech Ohře a Vltavy, např. u Chban a Račiněvse.

Kvartérní oddělení ústavu je zapojeno do nejrůznějších forem mezinárodní spolupráce, hlavně do Korelačního programu IGCP, činnosti Mezinárodní asociace pro výzkum kvartéru (INQUA) a přímých spoluprací se zahraničními geologickými službami.

Velký mezinárodní význam mají práce pro organizaci INQUA. Z těchto činností je třeba uvést zastoupení v některých komisích a pracovních skupinách, např. pro výzkum spraší, pro výzkum glacienních sedimentů, pro stratigrafii evropského kvartéru, komisi holocenní, subkomisi pro základní členění pleistocénu a několik dalších pracovních skupin (Long continental records a Fluvial archives group).

Kvartérní ústav významně přispěl k úspěšnému průběhu XIV. Mezinárodního kongresu INQUA v Berlíně v roce 1995, neboť kromě přednášek připravili i průvodce české části dvou exkurzí, a to „Czech-Slovakian Traverse“ a „Eastern Alps Traverse“.

Geotermální energie

Možnosti využití geotermální energie nejsou v České republice tak velké jako třeba v sousedním Slovensku a Maďarsku, o zemích s recentní vulkanickou činností ani nemluvě. Přesto však i u nás musíme všechny možnosti posoudit, protože se jedná o energii ekologickou. V roce 1994 bylo rozhodnuto, že Evropská unie bude financovat vydání Geotermálního atlasu Evropy, který by byl rozšířeným vydáním staršího Geotermálního atlasu západní Evropy. Koordinací byla pověřena Německá spolková geologická služba v Hannoveru, u nás se prací ujal Český geologický ústav a zapojil do nich řadu spolupracovníků

z Ministerstva životního prostředí, Akademie věd ČR i soukromých společností.

Je známo, že v České republice můžeme očekávat strmější geotermický gradient jen v Západních Karpatech, dále i na místech, kde ožily starší zlomy a kde došlo k třetihorní a dokonce i čtvrtohorní vulkanické činnosti. Lokální anomálie s povrchovým výskytem horkých vod jsou dlouho známy a využívány k lázeňským účelům. Podklady pro stanovení geotermálního potenciálu byly zjišťovány přímým měřením ve vrtech. Komplexní zhodnocení starších i nových podkladů ukázalo, že jižní část



Obr. 66. Příklad využití geotermální energie k vytápění rodinného domu. Vrt byl hlouben v Jevanech v říčanské žule

Českého masivu s moldanubikem a moravikem je studená. Z hlediska geotermálního potenciálu jsou nadějnější

- zóna kolem okrajového zlomu Krušných hor
- centrální a západní část české křídové pánve
- karpatská předhlubeň od Vídeňské pánve na jihu až po hornoslezskou pánev na severu.

Přehledná mapa tepelného toku byla sestrojena podle měření na 200 bodech. Moldanubikum jižní části Českého masivu má hodnoty tepelného toku pod 50 mWm^{-2} . Mocnost zemské kůry je zde nad 42 km. Severnější část

Potíže s podzemními vodami

Malý, avšak výkonný odbor hydrogeologie Českého geologického ústavu se svou činností nasmazatelně zapsal do posledních deseti let historie. Zmínili jsme se již o hydrogeologickém mapování, na jiných místech je popsán podíl odboru na zpracování geotermálního atlasu Evropy, jinde úloha hydrogeologů v komplexním úkolu výzkumu mostecké pánve. Na jiném místě jsou zmíněny návrhy na revitalizaci některých hnědouhelných povrchových dolů po skončení těžby. Není však již možné popisovat desítky vyžádaných posudků a stanovisek, týkajících se různých zásahů do horninového prostředí, ať již hornickou činností, či stavební činností nebo skládkováním. Je dobře známo, že režim a složení podzemních vod jsou velmi citlivé na všechny změny, zvláště ty, které jsou vyvolány činností člověka.

Na počátku devadesátých let doznívá výzkum podzemních vod, vázaných na ložiska ropy a zemního plynu. U nás jsou tato ložiska v místech, kde je v jejich nadloží několik zvodnělých, vodohospodářsky využitelných ko-

Českého masivu nad linií Cheb-severní okolí Prahy-Ostrava má zemskou kůru o průměrné mocnosti 32 km, čemuž odpovídá i vyšší tepelný tok. Kolem krušnohorského zlomu dosahuje hodnot 100 mWm^{-2} . V karpatské předhlubni na hranici Českého masivu a Karpat byly stanoveny hodnoty až do 90 mWm^{-2} . Prozatím jsme charakterizovali větší oblasti, kromě nich byly nalezeny i některé lokální pozitivní anomálie. Obvykle jsou v místech, kde se kříží zlomy a zemská kůra je oslabena.

V mostecké třetihorní hnědouhelné pánvi je v průměru vyšší tepelný tok, podmínky se však dost liší místo od místa. Předpokládá se, že pánev se vytvořila podél riftové zóny s mohutným třetihorním vulkanismem a zvýšenou seizmicitou. Na konci třetihor a ve čtvrtohorách rift postupně vyhasínal.

Česká křídová pánev zaujímá velkou plochu, avšak maximální mocnosti sedimentů nejsou větší než 1000 m. V západní části pánve je obecně vyšší tepelný tok než v části východní. Byly nalezeny dvě nadějně zóny, ve kterých lze uvažovat o slibném využití geotermální energie:

- a) Oblast mezi Ústím nad Labem a Děčínem, kde se kříží dvě zlomové linie. Teploty podzemních vod jsou od 32 do $42 \text{ }^\circ\text{C}$ a jejich zdroje mají vydatnost $200 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$.
- b) Oblast Mělnicka a Slánska, kde se též kříží důležité zlomy.

V západokarpatské předhlubni, kde jsou menší mocnosti kůry, jsou určité možnosti využití geotermální energie. I když jsou zde velké mocnosti sedimentů, vyskytují se v různých hloubkách zvodnělé sedimenty se zvýšenou teplotou podzemních vod.

Zmínili jsme se o některých podkladech, které jsou uveřejněny v připravovaném Atlase. Byly sestaveny podle jednotného schématu pro všechny země. Obsahují mapy teplot v různých hloubkách a detaily nadějných oblastí. Byl vypočítán i celkový potenciál geotermální energie.

Mnohdy mají jejich podzemní vody vlastnosti vyhovující normám pro pitnou vodu. Může však docházet k jejich znehodnocování buď přímo ropou nebo silně mineralizovanými ložiskovými vodami. Hlavní navrženou preventivní ochranou je dokonalé těsnění průzkumných a těžebních vrtů tak, aby nedošlo k propojení ložiskových horizontů s nadložími kolektory podzemních vod. Poznatky byly publikovány v řadě Knihovna ÚÚG.

Hydrogeologové ČGÚ se věnovali důkladnému posouzení ohrožení vodních zdrojů na Karvinsku, kde jsou největší doly v ostravsko-karvinském revíru - doly Darkov, Československá armáda, Československá mládež, Lazy, Doubrava, Stonava, Dukla a František. Od konce 19. století dodnes jsou hydrogeologické poměry ovlivněny devastací povrchu poklesovými kotlinami, zamokřováním, zatápěním, haldovým hospodářstvím, odvaly, sedimentačními nádržemi a posléze i rekultivačními pracemi. Těžba uhlí se dostala do vážného střetu se zájmy zachování Státních léčebných lázní Darkov (SLL

Darkov), které jsou v jejím přímém dosahu. Byly navrženy kroky, které by mohly vést k rozumné dohodě. Státní léčebné lázně Darkov provozují činnost na dvou lázeňských místech - Lázních Darkově a v Karviné - Rehabilitačním sanatoriu (RS). Přírodními léčivými zdroji jsou silně mineralizované chloridové sodné jódové hypotonické vody, které jsou vázány na neogenní sedimenty autochtonního pokryvu paleozoika. Významným kolektorem jsou jen jejich bazální klastika, zatímco sedimenty spodního badenu mají hlavně funkci izolátorů. Podzemní vody bazálních klastik jsou napjaté. Jejich původní piezometrická úroveň před ovlivněním těžbou je kladena na kótu 175 m n. m. Vlivem dlouhodobé drenáže důlními díly OKR lze sledovat pokles hladiny o 8 až 10 m za rok. Největší pokles lze očekávat v místech výskytu detritu, která přiléhají k podložnímu karbonskému hřbetu. S poklesem hladiny detritové zvodně dochází k uvolňování rozpuštěného metanu a pokles tlaku pod hodnotu nasycení způsobuje rozvoj dvoufázového režimu voda-plyn. V něm klesá propustnost prostředí, což má negativní vliv na vydatnost jímacích vrtů.

Žádný z jímacích objektů nemá vyhlášené ochranné pásmo, není též chráněna hydrogeologická struktura bazálních klastik východní části dětmarovického výmolu ani hlavní obzor pelitického vývoje. Původní ochranná pásma kolem zdrojů pozbyla významu likvidací starých jímacích vrtů a pro další vrty byla jejich platnost zrušena v roce 1975, protože se rozhodlo o těžbě v dole Darkov a přemístění lázeňských provozů do oblasti Klimkovice-Polanka nad Odrou. Dřívější direktivní způsob plánování totiž předpokládal celkovou likvidaci Darkova a přemístění lázní na jih od Ostravy. Lázně Darkov, které leží blízko dobývacího prostoru dolu Darkov, jímají minerální vodu z hlavního obzoru. V pásmu navrhovaného tzv. koordinovaného dobývání na pravém břehu Olše leží jímací vrty, u nichž by vlivem poklesů poddolovaného terénu mohlo dojít k poničení výstroje. Ostatní jímací objekty Lázní Darkov leží v území, kde by nemělo dojít k těžbě před rokem 2050. Na stejném území je i většina vrtů určených k zásobování lázní Rehabilitačního sanatoria. Odlišná situace je u vrtů s otevřenými úseky v bazálních klastikách, která jsou jako spojitý hydrogeologický celek postižena spontánní drenáží detritové zvodně do důlních děl. Při předpokládané rychlosti poklesu hladiny detritových vod o přibližně 10 m za rok by mohlo dojít k odčerpání pružných zásob v okrajových částech detritu kolem roku 2015. Pak by se zpomalila rychlost poklesu hladiny. Ani takové zpomalení by neznamenalo stabilizaci podmínek jímání, neboť při poklesu hladiny pod 220 m nad stropem zvodně se začne vytvářet dvoufázový režim.

Přímé ohrožení balneologických provozů SLL Darkov způsobují takové procesy, které patří do rámce inženýrsko-geologických a důlně geologických průzkumů. Celá oblast SLL Darkov je postižena silnými poklesy povrchu nad poddolovanými místy. Maximální poklesy byly naměřeny ve východním křídle budovy starých lázní a dosahují až 1,2 m. Ohroženy jsou i historicky a architektonic-

ky cenné objekty lázeňských budov prohlášené za kulturní památku. Poklesy jsou vyvolány vyrubáním uhelných slojí pod obcí Darkov. Těžba probíhala s ohledem na režim dočasné ochrany Lázní Darkov. Centrum poklesové kotliny leží ve střední části obce Darkov, kde se kotlina hluboká 5 m dostala pod hladinu podzemní vody v kolektoru čtvrtohorních říčních sedimentů řeky Olše. Při preventivní ochraně byly staticky zajištěny objekty v lázeňském parku ocelovou výztuží a betonovými věnci.

Jediným řešením střetu zájmů mezi těžbou uhlí a zachováním vodních zdrojů na Karvinsku je dosažení dohody mezi dvěma zúčastněnými stranami. Obecně by mělo platit, aby těžba uhlí pokračovala podle plánu útlumu a zachování životních podmínek obyvatel Karvinska při současném lázeňském provozu. Konkrétně se požaduje toto:

1. Na povrchu i v hloubce chránit vymezené plochy ochranného pilíře, a to buď úplným zákazem hornické činnosti pod Lázněmi Darkov nebo povolením koordinované a omezené činnosti.
2. Zavedení vhodných dobývacích metod, které sice budou dražší, ale omezí vliv těžby na povrch. Míní se zejména vyloučení těžby na zával.
3. Použití vhodné základky, jež by snížila povrchové následky těžby. Při použití plavené základky se sice zvyšuje cena, ale omezují poklesy povrchu.
4. Na území, kde již došlo k postižení obytných budov, zajistit jejich rektifikaci a preventivně je statisticky zabezpečovat.
5. Komplexně řešit odvodňovací režim a zamezit rozšiřování zatopených ploch.
6. Nepřipustit, aby v ohroženém území vznikaly další odkalovací nádrže, skládky, odvaly a další produkty lidské činnosti.

Tyto vyjmenované požadavky byly již zakotveny v meziresortní dohodě mezi dvěma dotčenými ministerstvy. Podle ní byly stanoveny linie, kam až může zasáhnout těžba směrem k centru Karviné a Lázním Darkov.

Příkladem komplexního přístupu k ochraně zdrojů podzemních vod bylo řešení střetu zájmů v západním okolí Litovle na Moravě. Hlavním problémem zde bylo, zda je možné těžít vysokoprocentní devonské vápence v lomu Skalka u Měrotína, aniž by byla narušena hydrogeologická struktura v oblasti Litovel-Čerlinka. Ta je totiž významným a doslova nenahraditelným zdrojem pitné vody o vydatnosti 250 l.s⁻¹, zásobujícím město Litovel a z jedné třetiny dokonce i Olomouc. Sledovalo se též, zda odstřely v lomu nenaruší mikroklima v jedné z jeskyní Mladečského krasu, využívané pro léčení astmatických potíží dětí. Komplexní zhodnocení, na kterém se podíleli geologové, hydrogeologové, geofyzikové i speleologové, ukázalo, že přes původní obavy nenaruší práce v lomu ani hydrogeologickou strukturu, ani mikroklima v jeskyních. Proto nelze tuto situaci nazvat střetem zájmů, neboť jde naopak o možnost harmonického využívání všech tří zdrojů. Při pracích v lomu je ovšem nutné dodržovat zvláštní režim, který zamezí znečištění podzemních vod těžebními stroji.

Nerostné suroviny ano, ale trochu jinak

Málokterá činnost Českého ústavu byla ovlivněna tak výrazně jako výzkum nerostných surovin. Několikrát jsme rozebírali důsledky změny zaměření všech státních geologických služeb, odvratu od čistého ložiskového výzkumu a příklonu k environmentálním problémům spjatým s dobýváním a zpracováním nerostných surovin. Tomu se nemohl vyhnout ani ČGÚ. Problémy ložisek nerostných surovin však zůstávají, proto zůstal přes všechny změny organizačních struktur zachován i odbor nerostných surovin. Silně omlazená a rozumně vedená skupina získala reputaci jak v ústavu, tak na českých správních orgánech a díky zapojení do mezinárodních projektů i v zahraničí. Dokazuje to výběr z činnosti tohoto odboru, který čtenář najde jednak zkoncentrovaný na následujících řádcích, jednak v poznámkách u většiny kapitol. Mnohému z toho, co má ústav za posledních 10 let na svém kontě, vděčíme právě tomuto odboru.

Hned na počátku devadesátých let došlo k útlumu rudného hornictví a k jeho nutné restrukturalizaci. Změnila se též orientace ústavních úkolů v této sféře. S prvními roky devadesátých let byl skončen úkol „Ověřování prognóz regionálních indikací rud“ a další menší úkoly s rudní tematikou. Pozměněna byla i náplň úkolu „Netradiční a nerudní suroviny“, neboť byl v letech 1989 až 1992 orientován na možnosti využití odpadních surovin, jako sádrovce ze sklářských odpadů, průmyslových strusek jako abraziva, a netradičních surovin, třeba půdních kondicionerů, zemědělských vápenců a bentonitů, otryskávacích ma-

teriálů a dalších. V roce 1992 bylo zahájeno studium možnosti použití méně hodnotných a průmyslově zatím nevyužívaných jílových surovin jihočeského regionu jako těsnících materiálů pro nově zakládané skládky komunálních odpadů. Hodnotilo se i potenciální využití méně hodnotných bentonitů jako sorbentů při úpravě průmyslových vod a zemědělských odpadů. Výsledky byly sice slibné, postupně se však tyto studie dostávaly do pozadí.

Jiným zajímavým úkolem let 1990 až 1992 bylo hodnocení možnosti využití starých důlních děl. Spočíval jednak v lokalizaci a charakteristice nevyužívaných děl a jednak v shrnutí geologických faktorů, umožňujících jejich využití pro průmyslové nebo i léčebné účely.

V roce 1992 začal jeden z hlavních úkolů odboru, a to první ucelené zpracování výskytu surovin v 13 republikových okresech. Tento úkol byl zadán tehdejší Ministerstvem pro hospodářskou politiku a rozvoj. Obsahem těchto studií byly nejen mapy výskytu ložisek nerostných surovin, nýbrž i celkové geologické, hydrogeologické a inženýrskogeologické zhodnocení. Byly též shrnuty odborné i administrativní podklady pro registraci stávajících území ochrany přírody a případné návrhy na zřízení nových. Tyto studie mohly okresy využít jako důležitých podkladů pro jejich územní plány a úvah o příštích osudech stavebních surovin. Později žádali okresní úřady o aktualizaci údajů, a proto studie pokračovaly v roce 1996 druhou etapou. Jejím hlavním výsledkem byla digitální mapa okresů se situací všech známých ložisek a prognózních zdrojů surovin.



Obr. 67. Lom na Čertových schodech u Koněprus. Těžba vysokoprocentních spodnodevonských koněpruských vápenců



Obr. 68. Otvírka ložiska štěrkopísků u Straškova

V letech 1994 a 1995 zadalo Ministerstvo životního prostředí ústavnímu odboru nerostných surovin zpracování syntetického materiálu, zachycujícího stav domácí surovinové základny. Projekt byl nazván „Analýza nerostných surovin v ČR“ a později upřesněn na „Analýzu vybraných nerostných surovin v ČR“. S tím souviselo i zhodnocení současného stavu opuštěných těžeben nerostných surovin, které mělo neobyčejný ekologický význam. Byl to jeden z prvních souborných návrhů na další využití velkých prostorů, kde byla ukončena těžba.

Odbor nerostných surovin příznivě ovlivnilo zřízení funkcí oblastních geologů a oblastních ložiskových specialistů. Ti byli buď hlavními posuzovateli nebo spolupracovníky na desítkách posudků a stanovisek, které ústav zpracovával zejména od roku 1995. Nelze opomenout ani důležitý podíl ložiskových geologů na mapovacím programu republiky v měřítku 1 : 50 000. Vždyť jedna část tohoto mapového souboru má název „Mapa ložisek nerostných surovin“ a byla dokončena téměř současně s mapami geologickými!

Dlouhodobým úkolem odboru je „Přehodnocení prognózních zdrojů nerostných surovin ČR“. Byl zahájen v roce 1995 a dodnes bylo přehodnoceno více než 3000 prognózních zdrojů všech druhů nerostných surovin na celém území republiky. Z tohoto počtu bylo Komisí pro přehodnocení prognózních zdrojů schváleno k další evidenci méně než 200 objektů, hlavně stavebních a nerudních surovin, které jsou ložiskově perspektivní a pro budoucí generace zřejmě nepostradatelné. V jednotné databázi je u každé plochy sjednocený pasport prognózního zdroje a grafický záznam v mapě. Tento registr se dokončuje a je předáván Geofondu ČR k archivaci a zpřístupnění uživatelům.

Pracovníci odboru nerostných surovin se každoročně podílejí na ministerském „Programu péče o životní prostředí“. Jeho součástí bylo např. stanovení podmínek ochrany ložisek štěrkopísků v severočeském a středočeském regionu Polabí a Poohří, klasifikace a kategorizace poddolovaných ploch území severočeské hnědouhelné pánve i analýza zatížení regionů Chomutovska, Mostecka a Lounska z hlediska současné i plánované těžby nerostných surovin. Velmi odpovědné bylo vypracování několika vyžádaných stanovisek k environmentální problematice plánovaného průzkumu na několik zlatých ložisek Českého masivu. I syntéza „Zhodnocení výzkumných a průzkumných aktivit při vyhledávání ložisek zlata v České republice v letech 1975-1998“ byla předložena správním orgánům a veřejnosti. Ve vypjaté atmosféře střetů zájmů mezi těžaři a ekologickými iniciativami měla stanoviska pracovníků odboru uklidňující vliv, protože navrhovala kompromisní řešení přijatelná pro obě strany.

Z přehledu mezinárodních akcí, ať již pořádaných ústavem nebo konferencí navštívených v cizině, si též můžeme udělat přehled o činnosti odboru nerostných surovin. Vrcholem bylo zřejmě organizování konference pro SGA (Society of Applied Geology) o nerostných surovinách a vlivu jejich těžby na životní prostředí, která se odehrála za velkého zájmu špičkových zahraničních odborníků v roce 1995. Pracovník odboru nerostných surovin je koordinátorem dvou projektů Mezinárodního korelačního programu (IGCP) a kurzu GEOCHIM.

Nakonec si necháváme činnost ne pouze geologickou, ale rozhodně záslužnou z hlediska propagace ústavu. Je to bohatá aktivita při organizování republikových a jiných mistrovství v rýžování zlata, vrcholící Mistrovstvím světa na Kocábě v srpnu 1999.

Specifika pracoviště v Jeseníku

Malé pracoviště v Jeseníku na severní Moravě je administrativně začleněno do brněnské pobočky. Několik tamějších geologů odvádí po řadu let poctivou práci, která se od ložiskových výzkumů přesunula k tematickému mapování a environmentálním pracím. Osmdesátá léta znamenala intenzivní ložiskové výzkumy. Tehdy byly v Jeseníkách objeveny zajímavé mineralizace a prognózní zásoby zlata, zinku a mědi. Část prognózních zásob byla podle tehdejšího zvyku předána průzkumné organizaci k dalšímu ověření. Ložiskové výzkumy šly ruku v ruce s podrobnými geologickými studiemi, a to vyústilo v detailní i regionální koncepcí tohoto důležitého regionu, který byl odedávna zdrojem kontroverzí v pojetí vztahů základních strukturně tektonických jednotek. Moderní pojetí se přiklonilo k existenci příkrovové stavby, což podporují jak strukturní, tak geofyzikální výzkumy, není ovšem vyřešena otázka odlučné plochy, mechanismu pohybu příkrovů a jejich počtu. Do devadesátých let přecházely výzkumy polyfázové deformace hornin, šupinovitá stavba předdevonských hornin spjatá s procesy mylonitizace a fylonitizace. Rozpory v koncepcích se ještě ukázaly na semináři o stavbě Jeseníků, který ústav organizoval. Naproti tomu na mezinárodní konferenci „Bohemian Massif“ v Praze vyzněla diskuse ve prospěch šupinovitě a příkrovové stavby.

Velikým pokrokem byla aplikace poznatků o genezi

oceánských hydrotermálních rud na vznik polymetalických a železných rud Jesenícka. U žilných a žilnickových ložisek zlata byly sledovány vlivy metamorfních pochodů. Hlavní principy geneze ložisek byly publikovány ve Sborníku geologických věd, řada L, sv. 29.

Získání obrovského množství dokumentačního materiálu, jako vrtných jader, mapovacích vzorků, průvodních vzorků k analýzám apod. způsobilo, že bylo nutno najít vhodné místo ke skladování. Převoz do hlavního ústavního skladu v Lužné nepřicházel v úvahu. Naštěstí se podařilo na začátku devadesátých let najít vhodný „hangár“, do kterého se umísťuje i dokumentační materiál cizích organizací.

Po zřízení institutu oblastních geologů se Jeseníky staly důležitou oblastí právě pod správou pracoviště v městě Jeseník. Okresní ložiskové studie jeseníckých okresů, zpracované pro Ministerstvo hospodářství, byly důležitou součástí tohoto projektu. Pomohly též rozšířit ústavní ložiskové a litogeochemické databáze a založit databáze nové. K povinnostem oblastních geologů patřilo též dokumentovat příležitostné odkryvy a liniové stavby, jichž bylo v této oblasti mnoho. Na to navazovala i řada posudků pro správní orgány. Geologické a tematické mapy souboru 1 : 50 000 Jesenícka byly dokončeny, a zároveň byly sestaveny a rozpracovány mapy v měřítku 1 : 25 000.

Pracoviště Jeseník bylo zavaleno náležitými pracemi po moravských a východočeských povodních v červenci



Obr. 69. Sídlo malého, avšak důležitého pracoviště ČGÚ v okresním městě Jeseník

roku 1997. Operativně hodnotilo následky povodní a rizika pozdějších sesuvů v severomoravských okresech.

Ústavní geologové z Jeseníku jsou velmi aktivní v montanistické činnosti. Byla zde založena Montanisticko-geologická nadace, která zachránila 9 pozůstatků starých důlních děl v zlatohorském rudním revíru. Ty byly vyhlášeny Ministerstvem kultury za technické památky. Nadace vydává pravidelně každoročně sborníky a pořádá semináře. Jesenické pracoviště vydalo geologickou mapu pro turisty, jako druhou v pořadí, hned za Národním parkem Podyjí.

Z mezinárodního hlediska je pracoviště neobyčejně

významné tím, že je v něm centrum organizace IAGOD (Mezinárodní organizace pro výzkum geneze rudních ložisek), neboť vedoucí pracoviště je zároveň jejím generálním sekretářem. V současné informační společnosti, kdy je k dispozici e-mail, internet i telefax, je možno koordinovat mezinárodní organizaci i z tak odlehlého místa, jakým by se Jeseník mohl zdát. Je zde též sestavována pravidelně ročenka IAGOD Newsletter. Lokalizace pracoviště a nesmírně zajímavá geologie Jesenicka sem přilákala mnoho domácích i zahraničních exkurzí. Na pracovišti se uskutečnilo jednání české a slovenské skupiny IAGOD, strukturální semináře a exkurze.

Posudky a stanoviska

Již v „Pamětním spise“ z roku 1918, který nastiňoval úkoly budoucí státní geologické služby, se píše o tom, že „ústav bude důležité technické a hornické práce dokumentovati a posudky o nich zpracovávati“. Posudková činnost se skutečně stala jedním z hlavních okruhů činnosti většiny světových státních geologických služeb. Svěřit závažná doporučení do rukou těchto služeb má několik nesporných výhod:

- služby mají mezi svými pracovníky profesionály, kteří dotčená území znají z mapování nebo z jiných systematických výzkumů,

- jde vesměs o vysokoškolsky, případně i postgraduálně vzdělané odborníky se značnými zkušenostmi, a proto tyto posudky mají obvykle nadprůměrnou úroveň,
- jako státní orgán jsou geologické služby objektivní a nemohou být ovlivněny komerčními zájmy,
- závažné úkoly tohoto druhu, které vyžadují zásah ústředních orgánů státní správy, jsou tyto služby povinny plnit a může jim to být nadříceným ministerstvem uloženo.

Od roku 1994 dodnes se každým rokem zvyšuje počet žádostí o posudky a stanoviska. Požadavky přicházejí z ministerstev, obecních i okresních úřadů.



Obr. 70. Dokumentace kvartérní říční terasy, odkryté těžbou šterkopísků. Hrušovany u Brna



Obr. 71. Na lokalitě Buškovice v okrese Louny byla zjištěna 30 cm mocná poloha kaolinu

Týkají se většinou schvalovacích řízení územních plánů a prognóz obcí, měst, aglomerací a velkoplošných územních celků. Oblastní geologové a jejich kolektivy se v nich vyjadřují především k ochraně horninového prostředí, sledují střety zájmů územního plánu s chráněnými ložiskovými územími, chráněnými lokalitami a chráněnými vodárenskými pásmy. Seznam nejdůležitějších posudků a stanovisek jsme pravidelně uváděli v Ročenkách ČGÚ. Většinou jsme je logicky dělili na:

- posudky k územním plánům a velkoplošným územním celkům,
- posudky k význačným liniovým stavbám,
- posudky k problematice těžby a ložisek,
- posudky týkající se skládek,
- posudky a návrhy na chráněné lokality,
- posudky o rizikových geofaktorech, jako jsou zátopy, svahové pohyby, havarijní kontaminace vod, půd, zemín a hornin.

Samotný počet posudků, který ročně ústav zpracovává, je sice udivující, ale neinformuje o tom, jak jsou obsáhlé a podrobné. Z průměrného počtu dvou set posudků a stanovisek ročně jsou některé několikastránkové, jiné však mnohasetstránkové, doprovázené mapami různých měřítek a dokumentačními fotografiemi. Pokládáme za užitečné, abychom se o několika takových významnějších akcích zmínili.

Svahové pohyby

V červenci roku 1997 došlo na Moravě a ve východních Čechách ke katastrofálním povodním, které narušily stabilitu mnoha svahů v zatopených územích. Boční eroze rozvodněných toků, zvýšení hladiny podzemní vody a nasycení podpovrchových vrstev a kvartérního pokryvu vodou způsobily četné svahové pohyby různého typu. Někdy tím byly oživeny pohyby na starých svážných terénech, dočasně zklidněných. Svahové pohyby byly různého rozsahu, některé jen místní, jiné rozsáhlejší, postihující stovky metrů čtverečných. Práce na průzkumu a sanaci svahových pohybů po povodních byly naléhavé, proto se jich zúčastnili geologové Českého geologického ústavu, kteří též ve spolupráci s Odborem ochrany horninového prostředí MŽP a okresními úřady vypracovali plán prací ve dvou etapách.

V první etapě se navazuje na dosavadní registrace a posudky, které ČGÚ provádí již řadu let, i na registr svahových pohybů v Geofondu ČR. Tato etapa začala již v průběhu povodní a měla urychleně zajistit nejnaléhavější stabilizaci sesuvů, které přímo ohrožovaly stavby, komunikace a vodní toky. Ve druhé, dlouhodobé etapě se sledovala úspěšnost stabilizačních prací a monitorovaly se sesuvy. Zároveň se doplňovala databáze sesuvů.

Prvním krokem bylo získání základních údajů o kaž-



Obr. 72. Následky katastrofických povodní v červenci 1997. Odlučná část sesuvu na železniční trať u Bystřičky v okrese Vsetín

dém sesuvu: Datum vzniku, klasifikace jevu, členitost deformace, stupeň aktivity, porušené a ohrožené objekty, zjištění hydrogeologických a hydrologických údajů (stav povrchu deformace, výskyt pramenů, mokřady, odhad hloubky hladiny podzemní vody atd.), zakreslení rozsahu sesuvu do mapy velkého měřítka, podrobný popis sesuvu (tvar deformace, trhliny, odlučné stěny, smyková plocha, okraje a čelo deformace) a návrh případného doplňujícího průzkumu s dalším návrhem stabilizačních a sanačních opatření.

Z hlediska rizika byly sesuvy rozděleny na 3 kategorie:

I. kategorie - malé riziko

Sesuv dočasně uklidněný s možností obnovení svahových pohybů. Příčiny vzniku svahových pohybů dosud trvají, svahové deformace jsou převážně v klidu, hlavní příčina vzniku svahových pohybů však není odstraněna a sesuvy se mohou opakovat. Svahové pohyby této kategorie neohrožují bezprostředně stabilitu staveb, komunikací, pozemků a vodních toků. Okamžitá technická sanace není nutná, sesuv je však nutno periodicky sledovat a na základě výsledků tohoto šetření rozhodnout o dalších krocích.

II. kategorie - střední riziko

Sesuv je stále aktivní, příčiny vzniku svahových pohybů dosud trvají, hlavní příčina vzniku není odstraněna. Stále existuje nebezpečí ohrožení staveb (obytných budov, hospodářských a průmyslových budov, hydrotech-

nických a komunikačních sítí apod.), pozemků a vodních toků. Toto nebezpečí však není bezprostřední. Sanační práce neodkládat a provést je na základě projektu, který se opírá o výsledky předcházejícího sledování a vyhodnocení inženýrskogeologického průzkumu.

III. kategorie - vysoké riziko.

Svahové pohyby jsou stále aktivní a mají výrazné stopy čerstvých tvarů deformací (trhliny, zátrhy, vyvinutá odlučná stěny, terénní stupně, vyboulená čela, nakupení hmot apod.). Povrch deformace je zamokřený, případně rozbahněný s drobnými jezírky nebo povrchovými potůčky. Svahové pohyby a sesuvné hmoty porušily stavby, komunikace, pozemky a vodní toky. Havarijní sanační práce je nutno provádět okamžitě bez dlouhé projekční přípravy a složitých zabezpečovacích akcí, zejména povrchovým odvodňováním a zemními terénními úpravami, např. zatěsněním zejících trhlin a zřízením zatěšňovací lavice. Teprve na základě vyhodnocení úspěšnosti této havarijní sanace lze přistoupit k definitivnímu řešení, opírajícímu se o předchozí inženýrskogeologický průzkum.

V rizikové povodňové oblasti Moravy a východních Čech bylo zjištěno 405 svahových terénů všech tří kategorií. Z toho bylo 130 mimořádně rizikových, příslušejících do III. kategorie.

Podle regionálního rozložení bylo nejvíce sesuvů III. kategorie v okrese Vsetín (74), po němž následoval Zlín (12), dále Frýdek-Místek (11) a Kroměříž (9).

V roce 1995 se ústavní geologové zúčastnili výzkumu



Obr. 73. Po povodních v červenci 1997 došlo k sesuvu i přímo na sídlišti v Bučovicích v okrese Vyškov



Obr. 74. Svahový pohyb zatlačuje řečiště Rožnovské Bečvy pod Rožnovem v okrese Vsetín



Obr. 75. Čelo rozsáhlého a nebezpečného sesuvu v obci Mikulůvka v okrese Vsetín

skalního říčení ve Vaňově, čtvrti v Ústí nad Labem. Byl to tzv. „případ Čertovka“, o němž se informace dostaly i do širší veřejnosti. Hluboce zaříznuté údolí Labe obnažilo strmé stěny křídových pískovců a třetihorních vyvřelin. Jejich tektonické porušení, mechanický rozpad i lidské zásahy způsobily na mnoha místech nestabilitu stěn. Došlo k skalnímu říčení, pádu bloků na obytná stavení i pomalejšímu pohybu sutí. Pro Okresní úřad v Ústí nad Labem byla vypracována studie rizik a návrhů sanace. Později byla rozšířena na zmapování rizikových svážných území kaňonu Labe. Byly zhodnoceny kategorie rizik a znázorněny systémem GIS. Podkladem pro hodnocení byly letecké snímky, inženýrskogeologické a hydrogeologické mapování, geofyzikální výzkum a sledování starých sesuvných území. Byla zmapována velikost pohybů od února 1995 do října 1997. Mapky ukazují směry pohybů i jejich délku, která dosáhla na některých místech třiceti metrů. K skalnímu říčení, bohudíky nevelkého rozsahu, ale se značnými důsledky, došlo v listopadu 1998 v Ústí nad Labem, kde balvany z Mariánské hory zavalily železniční trať a na 12 hodin přerušily dopravu.

Všebořický lalok a Chabařovice

Pod tímto názvem se skrývají dva rozsáhlé posudky hydrogeologického a inženýrskogeologického charakteru, které měly zhodnotit možnosti budoucího využití území po skončení těžby hnědého uhlí v povrchových dolech. Byla to dvě z mnoha dalších posouzení, kterými se ústav-

ní pracovníci v polovině devadesátých let zabývali. V tomto případě vyšla iniciativa z Magistrátu města Ústí nad Labem a prací se zúčastnili i další specialisté z jiných organizací.

První posudek, týkající se Všebořického laloku, měl pomoci při zpracování územního plánu rozvoje severozápadní části města, zdevastované zejména povrchovou těžbou uhlí v dole Antonín Zápotocký. V areálu jsou i další stopy lidské činnosti, které znehodnocují prostředí, jako staré i novější skládky a plaviště popela.

Prvním krokem bylo rozčlenění posuzovaného území do jednotlivých rajonů, které jsou ze všech aspektů pokud možno jednotné. Rajony byly posouzeny z hlediska rekultivačních zásahů, nápravných opatření a využitelnosti pro různé záměry. Výsledkem jsou mapy hydrogeologických poměrů 1 : 5 000, mapa vlivu důlní činnosti na hydrogeologické poměry 1 : 5 000, mapa základových poměrů 1 : 5 000, mapa návrhu vedení tras liniových staveb 1 : 10 000, mapa rekultivací 1 : 10 000, mapa potenciálních zdrojů surovin 1 : 50 000 a mapa nápravných opatření 1 : 5 000.

Části Všebořického laloku, které nebyly ovlivněny povrchovou těžbou uhlí, je možno využít pro různé stavební záměry bez zvláštních omezení. Jde o původní terén Všebořice, Habrovice a o průmyslovou část Všebořic. Oblast chlumeckých rybníků a Jedlové hory je po menších úpravách a případných rekultivacích vhodná pouze pro rekreační využití. Vnější výsypky mají v současné době konečný tvar a dokončenou rekultivaci. Zásahy do tvaru těles výsypky se nepovažují za vhodné. Prostory vnějších výsypky jsou využitelné pro různé druhy zástavby.



Obr. 76. Hnědouhelný důl Chabařovice v roce 1994 ještě v době neutlumené těžby. Těžební stěna je kilometr dlouhá, mocnost uhelné sloje je přes 20 m, mocnost skrývky 20 až 30 m

Využití je však omezeno mocností výsypky a technickými možnostmi úpravy základové půdy. Vnitřní výsypky střed a Všebořice jsou využitelné pro vedení komunikací a pro zástavbu. Způsob založení je nutno volit podle mocnosti výsypky a možnosti úpravy aktivní zóny podzákladí. Vnitřní výsypku Jedlová hora je nutno ponechat jako volnou krajinu bez stavebních zásahů. Ty by totiž mohly vést k porušení stability širšího okolí. Oblast sesuvů vnitřní výsypky-sever, Jedlová hora a svahů Všebořice je nutno vzhledem k nestabilitě území ponechat bez stavebního využití.

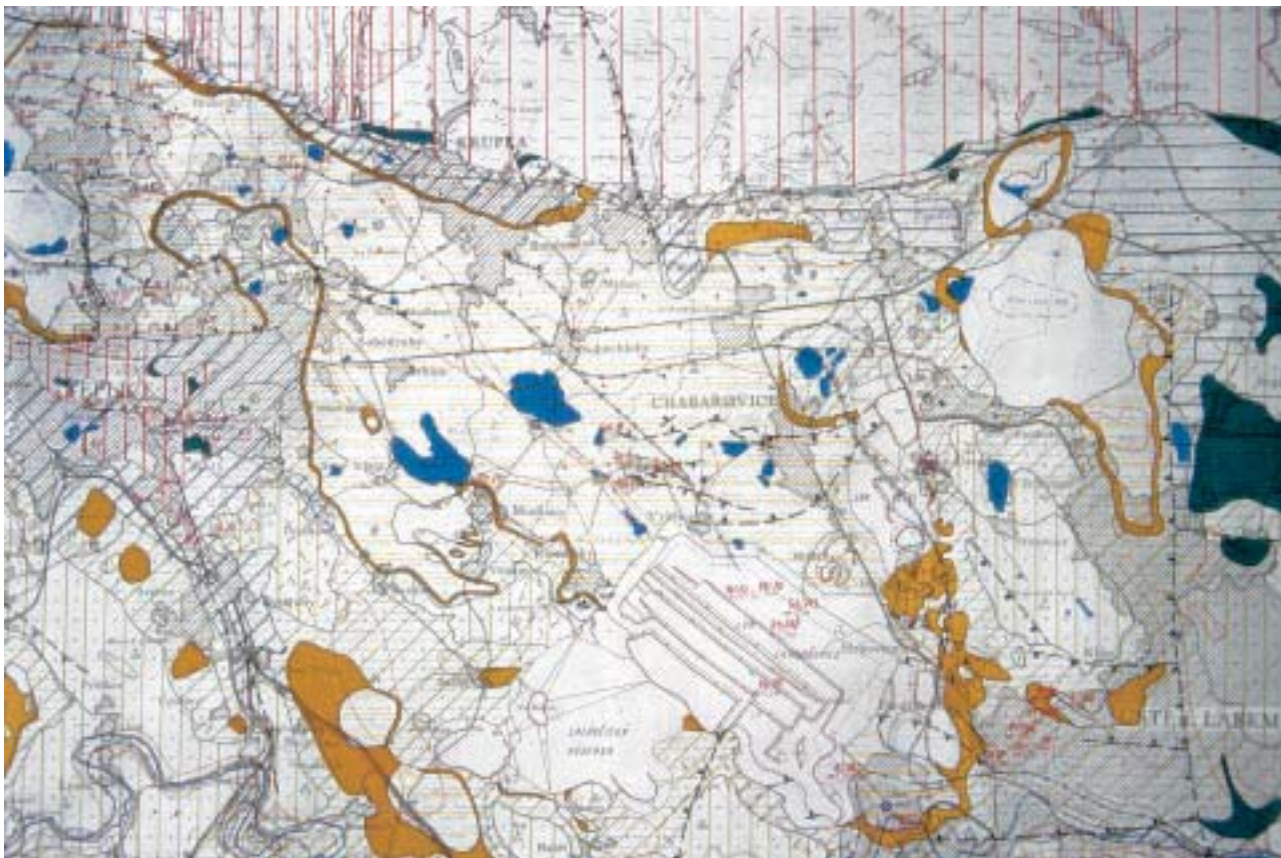
V prostoru Všebořického laloku je řada skládek, které ohrožují různým způsobem životní prostředí. Některé skládky je možno využít po jednoduchých úpravách jako základové půdy pro lehkou zástavbu. Plaviště popela plynární je po ukončení plavení a odvodnění složiště možno po technických úpravách využít pro vedení dálničního tělesa. Pro jiné účely lze tohoto rajonu využít jen těžko. Zvláštní prostor tvoří areál skládek Spolchemie, který má z hlediska revitalizace území velmi nepříjemnou polohu v samém jeho centru. Po ukončení skládkování, sanaci a rekultivaci je možno území využít jako volnou krajinu bez stavebních zásahů. Kdyby se podařilo zamezit ukládání nebezpečných odpadů a odstranění již uložených, mohlo by se toto území využít pro vedení komunikací i jako volné krajiny s lehkou zástavbou. Část území, kterou tvoří biologické rybníky, vyžaduje jen menší technické úpravy, pak by byla vhodná též pro vedení komunikací,

případně pro lehkou průmyslovou zástavbu. Zbývají vodní plochy, které lze navrhnout pro tvorbu krajinného prvku ekosystému.

O rok později byl ústav požádán o odborné posouzení možnosti revitalizace po ukončení těžby v lomu Chabařovice. Širší kolektiv pod vedením dvou expertů z ČGÚ řešil zde otázky hydrologické, hydrogeologické a inženýrskogeologické. Byly řešeny i otázky zbytkových surovin, jichž se likvidace lomu dotkne.

Byly posouzeny dvě hlavní varianty řešení a jejich možné alternace, přičemž byla sledována hlavně hlediska vodohospodářská, hydrogeologická a inženýrskogeologická. Dvě hlavní varianty je možno nazvat jednoduše „suchá“ a „mokrá“. Při mokré variantě přicházelo v úvahu zatopení na různých kótách, přičemž varianta „zatopení na kótu 144 m n. m.“ byla shledána jako nejvýhodnější. Při mokré variantě bylo nutno posoudit i možnosti využití jezera. Využití pro vodárenské účely nepřichází v úvahu. Naproti tomu skvělé možnosti nabízí rekreační využití a dobré možnosti využití pro účely technické (jako voda užitková) i pro účely hospodářské, jako je chov ryb. Nádrž by byla začleněna do rekreačního využití měst Ústí nad Labem a Teplic, což by nebránilo odběrům průmyslových vod. Při variantě na kótu 144 by nádrž byla stabilizujícím prvkem vodního režimu na dolním toku Bíliny.

Předpokládá se, že stoupnutím hladiny slojových vod dojde ke zvýšení obsahů železa a oxidu siřičitého ve slo-



Obr. 77. Schéma řešení revitalizace jámy Chabařovice po skončení těžby. Preferována je tzv. mokrá varianta, tj. zaplavení jámy. Podle Z. Hrocha a J. Burdy

jové vodě. Zасыпání výchozu sloje přispěje k utěsnění svahů nádrže ve slojové části a k oddělení slojových a povrchových vod během doby napouštění, což zlepší kvalitu vody v nádrži a zabrání samovznícení sloje. Bude však třeba přehodnotit stabilitu svahů zbytkové jámy, která bude ovlivněna výškou hladiny. Větší rychlost zatápnění by mělo klást menší nároky na stabilitu. Musí se však počítat s ochranou svahu ve výšce hladiny proti vlnám. Při řešení zdroje vody pro zaplavení byla posouzena kvalita slojových vod, vod potoků a hlavně řeky Bíliny a bylo konstatováno, že za současného stavu znalostí by výsledný chemismus vod nádrže byl uspokojivý. Ve všech variantách bude nutno sanovat toxickou haldu Chabařovice a eliminovat její vliv na životní prostředí. Železniční trať Chomutov-Ústí nad Labem nebude ohrožena. V případě stoupnutí hladiny při mokré variantě bude stačit vybudování mělkých drenů podél železničních násypů.

Určité problémy mokré varianty, i té, počítající se zatopením na kótu 144 m n. m. nastanou v urbanizovaném území Trmice, Předlice a Roudníky. Trmice bude nutno chránit čerpáním vody. V Předlicích posoudí výsledky monitoringu případnou nutnost lokálního čerpání. Roudníky nebudou ohroženy hladinou podzemní vody. Stabilitu svahů se prozatím jeví jako vyhovující.

Zhodnocení všech výhod i nevýhod různých variant vedlo k rozhodnutí doporučit mokrou variantu se zatepe-

ním na kótu 144 m n. m. Tato varianta navíc umožňuje splavné propojení budoucího jezera Chabařovice s Bílinou a Labem.

Zranitelnost horninového prostředí podél dálnice D 1

Naše nejstarší a hlavní dálnice Praha-Brno má několik úseků, na kterých je mimořádně velký počet dopravních nehod. Jsou mezi kilometry 75-106 a 182-210. Havárie způsobují únik kontaminantů z vozidel. Proto byl podél těchto úseků zdokumentován terén v širším okolí, vypracovány geologické a účelové mapy v měřítku 1 : 25 000. Ty byly vhodným podkladem pro zhotovení map rizika zranitelnosti horninového prostředí včetně podzemních vod, dále i map inženýrskogeologických a geotechnických ve stejném měřítku. V textu je charakterizováno horninové prostředí obou úseků a jsou hodnocena rizika plynoucí z provozu i havárií na dálnici. Pro různé typy horninového prostředí jsou doporučeny principy monitoringu i navrženy preventivní kroky. Text i mapové přílohy zprávy byly počítačově zpracovány a je možné je využívat v systému GIS.

Uvedeme některé ze závěrů o hodnocení rizika:

Rizika hydrogeologická: Mezi nejzranitelnější body patří křížení tělesa dálnice s povrchovými toky. Fluviální

sedimenty podél povrchových toků jsou prostředím s průlinovou propustností. Např. u kilometráže 75,4 a 76,55 přechází dálnice mostem přes údolní nádrž Švihov na Želivce, což je povrchový zdroj pitné vody. Dálnice dále křížuje Lohenický potok, Holušícký potok a Speřický potok a jeho levostranný přítok. U Plačkova a pod vrchem Obora mezi km 93 a 96 pramení vodoohospodářsky významný Perlový potok.

Zranitelnost krystalinických hornin moldanubika a jejich zvětralinového pokryvu a svahových sedimentů lze obecně charakterizovat jako střední až nízkou. Závisí to hlavně na přítomnosti a mocnosti slabě propustného zvětralinového pokryvu. I přesto v místech, kde dálnice prochází pásmy hygienické ochrany podzemních vod, můžeme charakterizovat zranitelnost jako vysokou.

Na km 91,3 až 91,85 prochází dálnice částí jímacího území Vodačka. Některé z využívaných hydrogeologických objektů, např. zářezy a pramenní jímký, jsou vzdáleny ve směru proudění podzemní vody od tělesa dálnice maximálně 25 m. Zvýšené obsahy chloridů lze připsat na vrub dálnice. K potenciálnímu znečištění povrchového zdroje pitné vody může dojít v úseku 75,7-77,15 km, kde dálnice prochází chráněným územím 1. stupně pro vodní nádrž Švihov.

Mezi 195,5 až 197,8 km prochází trasa dálnice mimořádně vysoce zranitelným průlinovým prostředím převážně štěrkopísčité a písčité sedimenty údolní nivy soutokové oblasti Svratky a Svitavy. Průlinový kolektor tohoto souvrství údolní nivy je v přímé hydraulické komunikaci s vodou povrchového toku Svratky či Svitavy a může být proto velmi snadno zasažen potenciální kontaminací zavlčenou sem znečištěným povrchovým tokem.

Křížení trasy dálnice s údolními nivami, průběh frekventovaných přípojnic silnic podélně údolní nivou, čerpací stanice - to všechno jsou faktory extrémně ohrožující snadno zranitelné horninové prostředí údolních niv.

Z hlediska inženýrské geologie a geotechniky nejsou v současné době na sledovaných místech žádná riziková místa, která by ohrožovala samotné těleso dálnice a pruhu podél něho. Na území podél tělesa se vyskytuje několik míst, která jsou postižena mělkými svahovými pohyby. V zářezích u Kývalky lze pozorovat drobné povrchové pohyby plouživého charakteru v povrchových vrstvách zvětralin granitoidů brněnského masivu. Tyto pohyby však nemají vliv na statiku tělesa dálnice. Druhou oblastí náchylnou k sesouvání je j. okolí Černovic. Dálniční těleso protíná v úseku kolem km 198,0 km svah tvořený neogenními jíly, zvanými tégly a plošinu s říčními uloženinami tzv. tuňanské terasy. Ve svahu jsou zastíženy sesuvy malého rozsahu. Při nich nastává pohyb nejen jílových hornin, které se chovají plasticky, ale i písčité štěrku terasy po jílovém podloží. Tyto skutečnosti byly při projektu dálnice vzaty v úvahu a na současném stavu tělesa se neprojevují.

Třetí oblastí s drobnými svahovými pohyby je území v. od Slatiny a hlavně jižně od Podolí. Zde jsou svahové pohyby podmíněny chováním spodnobadenských jílu. Při

stavbě dálnice se respektovala i tato okolnost a přizpůsobily se tvary příčných řezů dálničního tělesa. To je v současnosti celkem stabilní. Lokální povrchové pohyby neohrožují jeho stabilitu ani provoz dálnice.

Na dálničním tělese se projevují naprosto lokální a ojedinělé drobné poruchy vegetačního pokryvu a drobné eroze, které schopnost provozu dálnice neomezuje. Jsou odstranitelné a v rámci průběžné údržby jsou také odstraňovány.

Stanovisko počítá i s plány na případné další rozšiřování dálnice a specifikuje úseky, kde bude nutno věnovat rizikům zvýšenou pozornost. Tyto úseky jsou znázorněny na mapě inženýrskogeologických a geotechnických rajónů a konkrétně se týkají přítomnosti holocenních sedimentů, pleistocenních eolických sedimentů a neogenních jílových sedimentů.

V dalších doporučeních se dále uvádí, že je nutno udržovat dobrý technický stav nepropustných dálničních příkopů a dálniční dešťové kanalizace v úsecích, kde dálnice přetíná pásma 1. a 2. stupně ochrany zdrojů podzemních a povrchových vod. Dále se doporučuje, aby se důsledně chránila kvalita podzemní vody v neogenních kolektorech Štřelické kotliny. Díky přítomnosti mocného nadložního jílového izolátoru nejsou kolektory dálnic přímo zranitelné, avšak ochrana se musí týkat infiltračních území při z. okraji sedimentačního prostoru Štřelické kotliny a hlavně přiléhajících okrajových území krystalinika brněnského masivu. Je to úsek v rozmezí 182 až 187 km, kde dochází k vzniku a dotaci zásob podzemních vod kolektorů neogénu Štřelické kotliny. V tomto úseku dálnice nelze proto doporučit stavbu žádných objektů, které by mohly zavléci kontaminanty do kolektoru.

Mimořádně významnou hydrogeologickou strukturu průlinových kolektorů bazálních klástik spodního badenu v okolí 179 km je možno při stávajícím artéském režimu pokládat za nehroženou provozem dálnice.

Ropovod zvaný Ingolstadt

Celý název tohoto projektu zní „Geologická dokumentace, mapy zranitelnosti podzemních vod a mapy exodynamického rizika ropovodu Ingolstadt - Kralupy nad Vltavou“. Tentokrát nebyly ústavu práce zadány ani ministerstvem, ani místními orgány, nýbrž ústav musil vyvinout potřebnou iniciativu sám. Z geologického hlediska se totiž trasa ropovodu mohla srovnávat s mimořádně důležitými archeologickými odkryvy, které potřebovaly záchrannou dokumentaci dříve, než byly zasypany nebo zastavěny. Představme si 168 km dlouhý odkryv, 1,8 až 5 m hluboký, procházející nejméně sedmi geologickými útvary. Pro geologické mapy i pro detailní stratigrafické výzkumy to byla neocenitelná pomoc. Pro mnoho organizací i veřejnost mělo ještě větší význam zhodnocení zranitelnosti horninového prostředí podél stavby.

První informace o trase a harmonogramu prací získal ČGÚ v září roku 1994, na delší přípravu nebyl čas, neboť geologická dokumentace musila začít neprodleně po

prvních výkopech. Do rýhy bylo totiž hned vzápětí položeno potrubí a zasypáno.

Po skončení terénní dokumentace byly sestaveny geologické mapy v měřítku 1 : 10 000, podle nich i mapy účelové v měřítku menším (1 : 50 000). Podle geodetického zaměření trasy byla upřesněna lokalizace a mohly být digitalizovány mapové výstupy. Účelové mapy poukazují na úseky, kde je nutno věnovat co největší pozornost ochraně před možnými haváriemi.

Mapy zranitelnosti podzemních vod v měřítku 1 : 50 000 byly sestaveny podle konkrétní situace i podle znalosti hydrogeologických poměrů na území. Podkladem byl výpočet hydraulických vlastností hornin, přičemž hlavními hodnocenými hydraulickými parametry byly specifická vydatnost, index a koeficient transmisivity. Byly vyznačeny nejrizikovější úseky, které přímo vyžadují, aby se na nich modelovala rychlost šíření kontaminantů po případné havárii.

Součástí projektu byly mapy exodynamického rizika. Termín „exodynamické riziko“ je potřeba blíže vysvětlit. Jde o nebezpečí působení extrémních exogenních procesů, jako je zrychlená eroze, případné záplavy i svahové pohyby.

Ještě před tím, než se budeme věnovat podrobnějšímu rozboru některých úseků, můžeme shrnout, že linie ropovodu je na českém území vedena téměř ideální trasou jak z hlediska exodynamického rizika, tak z hlediska zranitelnosti podzemních vod. Respektuje téměř ideálně ochranu vodních zdrojů.

Obsáhlý text a dokumentace ke geologickým mapám podél ropovodu obsahuje podrobné popisy nejdůležitějších úseků výkopu. Ropovod prošel výchozy a profily:

- moldanubika Českého lesa,
- moldanubika domažlického krystalinika,
- západočeského a středočeského proterozoika,
- západočeského a středočeského limnického permokarbonu,
- sedimenty české křídové pánve,
- zvětralínami a kvartérními sedimenty různého druhu.

U každé z těchto jednotek jsou dokumentovány úseky, na kterých se vyskytují, následuje pak geologický popis, případně i s petrografickými a paleontologickými detaily, zhodnocení nových poznatků a nakonec posouzení horninového prostředí z hlediska nebezpečí havárie. Nových poznatků je mnoho, i když ne takových, které by zásadně měnily stratigrafickou nebo strukturně tektonickou koncepci. Jde spíše o zpřesnění hranic, o nález některých horizontů, které nikde nevystupují na povrch i o nové sedimentologické a petrologické poznatky. Neocenitelné jsou též nové údaje o mocnosti a charakteru zvětralínového pokryvu. Byly zpřesněny vztahy velkých intruzí k plášti, a to v případě rozvadovského, borského, kladrubského a čis-tecko-jesenického masivu. Detailně byl dokumentován metamorfni skok a rychlý sled izográd mezi moldanubikem Českého lesa a domažlickým krystalinikem a zmapovány petrografické typy proterozoika, které se na povrchu vlivem hlubokého zvětrání neprojevují. Dokumentace při-

spěla i ke znalosti karbonu, a to ze stratigrafického a paleontologického hlediska. Objeveny byly dosud neznámé malé ostrůvky terciéru.

Hydrogeologické zhodnocení bylo právě tak podrobné jako geologické. Na nejexponovanějších místech v oblastech s jímacími objekty se navrhuje vybudování monitorovacího systému. Jde hlavně o úsek podél Lišanského a Červeného potoka u obcí Krušovice, Krupá a Lišany. Zde jsou totiž v permokarbonu důležité zdroje pitné vody. Další ochrana je potřebná jižně od Kalivod, u obcí Žďár, Zahrádka, Lité a Pláně, Erpušice, Trpistry, Horské Domky, Přimda, Zahrádka, Kundratice, Rozvadov a s. od Kateřiny v údolí Kolečovického, Rakovnického a Mladotického potoka. Z hlediska zranitelnosti podzemních vod byly klasifikovány tyto potenciálně nejohroženější úseky:

- přechod povrchových toků a nivních sedimentů - hlavně Mže, Mladotický, Kolečovický, Lišanský a Rakovnický potok,
 - terasy Vltavy a údolní nivy - Bakovský potok u Velvar, Úhlavka, Bělá a Čbánský potok,
 - údolní nivy - Vranský a Zlonický potok,
 - výchozy perucko-korycanského souvrství i permokarbonu, větší část území od Velvar po Jeseník, od Žďáru po Vysokou Libyni a od Potvorova po Ondřejov.
- Velmi podrobné bylo zhodnocení z hlediska geomorfologie a návazných exodynamických procesů. Trasa ropovodu byla z tohoto hlediska rozdělena na několik úseků:
- Směrem od východu prochází ropovod jižním okrajem křídové pánve, na které jsou zachovány reliktové vltavských říčních teras. Reliéf je zde plochý s mělkými údolími a širokými nivami Bakovského, Vranského a Zlonického potoka. Od Uh až po Třebíz nejsou z hlediska exodynamického rizika větší problémy. Trasa vede především po plochých rozvodnicích a rozsochách. Pouze na překopech zmíněných potoků lze předpokládat určité nebezpečí pohybů.
 - Západní pokračování trasy od Třebíze k Řevničovu je v mírně ukloněné opukové kuestě. Zpočátku vede v levobřežním svahu Bakovského potoka, kde je vystavena relativně intenzivnější erozi. Bakovský potok vymlel kvartérní uloženiny a skrze opuku došla vertikální eroze až do permokarbonových arkózovitých pískovců, prachovcovitých pískovců a aleuropelitů, které erozi snáze odolávají. U Bďina stoupá potrubí prudkým erozním svazem na mírně ukloněný svah opukové kuesty, kudy pokračuje při okraji erozního údolí Bakovského potoka. V tomto úseku nelze vyloučit možnost podpovrchové eroze, neboť pod málo mocnou vrstvou opuky leží erozi méně odolné cenomanské pískovce. Podpovrchová eroze může způsobit propadání zásypu výkopu, protože podložní materiál je vynášen podzemní drenáží do boku erozního svahu.
 - Úsek mezi údolím Červeného potoka a Uněšovem je z hlediska exodynamického rizika nejproblémovější. Je tvořen hlavně méně odolnými permokarbonovými souvrstvími a pokryvem reziduálních teriérních štěrků. Území je rozčleněno levobřežními přítoky Berounky,

a to Rakovnickým potokem a jeho přítoky Kralovickým potokem, Mladotickým potokem, Střelou, Bělou a Třemošnou. Převažuje reliéf s vyšší energií a tím s intenzivnějším působením exogenních procesů. Úseky ohrožené erozí jsou na obnaženém strukturním svahu sz. od Kletečné, kde je osmdesátimetrové převýšení, na erozních svazích Mladotického potoka z. od Řemešína a u Mladotic. Rozsochy mezi jednotlivými příčně zařízenými údolními mají obvykle zvlněný reliéf. Pouze na rezistentnějším čisteckém granitovém masivu se zachovaly relikt plošinatého paleoreliéfu.

- Mezi Uněšovem a Kozlovem prochází ropovod proterozoickými fylitickými drobnými a břidlicemi, kterou jsou poměrně málo tektonicky porušené. Povrch tvoří plošinatý paleoreliéf v nadmořské výšce kolem 500 m n. m. Mnohde se na něm zachovaly profily jílových fosilních zvětralin a relikt terciérních štěrkopísků. Paleoreliéf je prořezán hlubokými erozními údolními Roznavického a Úterského potoka i řeky Mže, kde jsou kratší úseky s potenciálním rizikem intenzivnějších exodynamických pochodů. Na strmých erozních údolních svazích těchto toků lze předpokládat stržovou erozi půdy.
- Poslední úsek přechází od Kozlova přes tzv. Tachovskou brázdou a okraje Českého lesa až k hranici s Německem. Území je tvořeno tektonickými bloky fylitů až svorů domažlického krystalinika rul moldanubika Českého lesa. Reliéf je zde mírně zvlněný s rozdílně mocným zvětralinovým pokryvem různého charakteru. Místa jsou hluboké jílové profily, jinde mělká kamenitá eluvia. Ropovod je veden po rozsáhlejších Kateřinského a Výrovského potoka. V místech přechodu přes tyto potoky jsou údolí mělká a bez výrazného rizika exodynamických pochodů. Nejohroženější místo je 50 m vysoký svah na obnažené zlomové ploše mezi borským masivem a proterozoikem z. od Kozlova.

Závěry z tohoto studia jsou poměrně optimistické. Ropovod totiž využívá pozice na rozvodnici, která vede převážně po rozsáhlých zbytcích terciérního plošinatého paleoreliéfu nebo po plochých rozsáhlejších mezi jednotlivými drenážemi. Rizikové úseky, které byly určeny výše, jsou tvořeny hlavně prudkými erozními svahy a nivami toků. Erozní svahy jsou vystaveny silné povrchové i podpovrchové erozi a svahovým pohybům. V nivách jsou možnosti lokální eroze v korytě, popř. i změny koryta po povodních. Obojí může vést k obnažení potrubí až k jeho poškození a deformaci.

Rozbor doplníme ještě několika poznámkami o mapových výstupech, které byly digitalizovány kooperantem, společností Boreas s.r.o., která použila poloautomatickou metodu ze scanovaných map programem CAD/Core firmy Hitachi s vlastním doplňkovým programovým vybavením. Samotná linie ropovodu byla vytvořena ze seznamu souřadnic podle geodetických zaměření.

Po digitalizaci byla data převedena formátů systému Microstation v.5 (Bentley) a PC ArcInfo pro další použití v GIS. Mapy se tiskly na plotru HP DJ 650 C v brněnské pobožce Českého geologického ústavu.

Pro vyhodnocení byly použity i metody dálkového průzkumu Země. Spočívají v možnosti počítačového digitálního zhodnocení dvou i více družicových i leteckých snímků v časovém sledu a vyhodnocení změn, např. stavu horninového prostředí, vegetace, hydrogeologických podmínek apod. Družicový snímek indikuje mnohdy změny, které nelze v takovém plošném rozsahu jinak sledovat, např. změnu teploty půdy či podzemní vody, změnu vegetace, což může signalizovat i menší únik kontaminantu. Aby trasa ropovodu mohla být později monitorována pomocí družicových snímků, byla pořízena data ve dvou družicových systémech - ERS 1 a Landsat NSS, zachycující terén před stavbou ropovodu.

Radarové družicové snímky ERS 1 pořídila agentura ESA a byly snímány 19. dubna 1993 a 22. dubna 1993. Jeden záběr pokrývá plochu 100 x 100 km. Radarové snímky zobrazují velmi přesně reliéf, vodní prostředí, stavby a další fenomény.

Družicový snímek Landsat MSS byl pořízen 23. října 1990 a zobrazuje plochu 180 x 170 km. Pořídila ho stejná agentura jako u snímku předešlého. Velmi názorně zobrazuje stav vegetace, změny půdního profilu, změny povrchových teplot i další okolnosti.

Všechny zmíněné snímky zpracovávala a dále upravovala firma Gisat.

Družicové snímky jsou připojeny ke zprávě na CD-ROM a uloženy v Českém geologickém ústavu jako výchozí údaje pro budoucí monitorování ropovodu. Kromě těchto dat existují z území trasy ropovodu letecké radarové snímky v měřítku 1 : 100 000, pořízené v roce 1956 sovětským leteckým radarovým systémem. Tyto snímky jsou též uloženy v ČGÚ. Celé území trasy ropovodu je též pokryto několika cykly průběžného leteckého snímkování měřičskými panchromatickými snímky v běžném měřítku cca 1 : 25 000. Archiv těchto snímků je ve Vojenském topografickém ústavu v Dobrušce.

Poučení z hodnocení zranitelnosti trasy ropovodu

Se čtyřletým odstupem po dokončení dokumentace a komplexních pracích na trase ropovodu a tříletým odstupem o oponentuře zprávy můžeme posoudit, jaké jsou dnes na ni názory samotného ústavu, nadřízeného ministerstva a dalších dotčených orgánů. Rádi bychom potvrdili, že k projektu se přistoupilo velmi rychle a pružně, tým pracoval velmi operativně a ve spolupráci s provozovatelem stavby. Pro geologii byla dokumentace neocenitelná, jak jsme již řekli, znamenala upřesnění hranic, objevy nových stratigrafických horizontů, některých tektonických poruch, nálezy terciérních sedimentů, různých typů zvětralin a mnohých dalších poznatků. Iniciativa ústavu vyšla určitě do jisté míry ze sobeckých geologických zájmů, neboť 168 km dlouhý odkryv nemáme v naší republice každý den! Nepodcenili jsme však ani ten druhý, praktický význam pro ochranu ropovodu samotného, a tím okolního životního prostředí. Kombinace geologie - hydrogeologie

- exodynamika - dálkový průzkum - počítačové zpracování podkladů a výstupů se velmi osvědčila a ukázala další možnosti podobných akcí.

Případ Vinořského potoka

Jméno Vinořského potoka je známo jak geochemikům, tak i ochranářům, ministerským a jiným správním úředníkům. Jak jsme se již zmínili, je možné jeho sedimenty a vody zařadit do Guinnessovy knihy rekordů, protože jejich znečištění kadmii překročily všechny dosud známé kontaminace.

V roce 1993 byl Český geologický ústav Ministerstvem životního prostředí pověřen řešením úkolu nazvaného „Havarijní kontaminace horninového prostředí“. S přihlédnutím ke starším poznatkům ústavu a po jednání s obecními úřady a Magistrátem hlavního města Prahy bylo vybráno povodí Vinořského potoka jako modelové území pro studium znečištění horninového prostředí a povrchových vod.

Povodí Vinořského potoka zasahuje na severní okraj hlavního města. Geomorfologicky náleží k Labské tabuli, pro kterou je charakteristický jednotvárný plochý pahorkovitý reliéf. Maximální nadmořská výška území je 270 m n. m. ve Kbelích, nejnižší místo je v ústí potoka do Labe (169,5 m). Na Vinořském potoce je 11 rybníků, z nichž jsou tři od roku 1986 vypuštěny.

V povodí potoka jsou sedimenty ordoviku, svrchní křídly a kvartéru. Největší část povodí pokrývají sedimenty křídly, ze kterých bylo zachováno jen nejstarší cenomanské perucko-korycanské souvrství. Mocnost křídových sedimentů dosahuje několika desítek metrů. Z kvartérních sedimentů jsou nejrozšířenější eolické uloženiny - spraše a sprašové hlíny. Ty tvoří dosti souvislý pokryv od Kbel až po Brandýs nad Labem. Průměrná mocnost sprašového pokryvu je 2-4 m.

Z hydrogeologického hlediska byly vymezeny dva základní celky, a to hydrogeologický masiv ordoviku a masiv pánevních struktur, tj. svrchnokřídových sedimentů. Výsledkem hydrogeologických studií bylo i konstatování, že podzemní vody kvartérních uloženin jsou velmi náchylné ke znečištění.

První údaje o znečištění Vinořského potoka jsou z roku 1988, kde byly zjištěny vysoké obsahy kadmia, mědi a zinku. Kontrolní vzorky ke stanovení kadmia ukázaly, že v sedimentech je až 2 390 mg.kg⁻¹ kadmia. Rozbor tkáňového ryb potvrdil přítomnost kadmia, mědi a zinku v jejich vnitřnostech.

Pro zjištění rozsahu kontaminace byly vzorkovány sedimenty toku i vypuštěných nádrží zhruba každých půl kilometru. I hloubka kontaminace byla sledována pomocí ručních sond napříč údolím potoka. Navíc byly vzorkovány i zemědělské půdy v zátopovém území potoka. Povrchová vrstva potočních sedimentů i usazenin nádrží na potok napojených je silně znečištěna. Maximální kontaminace byla zjištěna v Biologickém rybníku, kde je nad

1000 mg.kg⁻¹ kadmia. V dalších nádržích po proudu obsah kadmia klesá, a to až o dva řády. Z toho lze soudit, že hlavní část těžkých kovů, které unikaly z technologického provozu podniku PAL, byla zachycena v sedimentačním prostoru Biologického rybníka. Přesto i na dalších místech po proudu koncentrace kovů v sedimentech přesahuje asanační limit. Je též jisté, že při občasných povodních byly sedimenty Biologického potoka přenášeny do nádrží dále po proudu. Těžké kovy jsou v sedimentech zřejmě vázány na jílové minerály a organickou hmotu. Organické látky pocházejí z městské kanalizační sítě i vesnických odpadních vod, které jsou na mnoha místech sváděny přímo do potoka. Redukční prostředí udržuje kovy v nepohyblivém stavu, ale při náhlém zoxidování mohou být mobilizovány. Příkladem je skládka sedimentů Cukrovarského rybníka na poli jv. od Vnoře. Vlivem atmosférických srážek se z usušených kalů uvolňuje kadmium. Od roku 1987, kdy byl materiál vyvezen, pronikl tento kov do půdy v okolí skládky na vzdálenost několika desítek metrů a do hloubky kolem 1 metru. V místech s vysokým obsahem kadmia je rovněž mnoho chromu, mědi a ostatních těžkých kovů. Způsob jejich distribuce je též obdobný, a proto lze soudit na jejich společný zdroj.

Kromě recentních sedimentů byly sledovány i obsahy kadmia ve vodě studní podél celého toku. Nejvyšší množství Cd byla nalezeno v prameni zachyceném v Podskalí, a to 1,67 µg.l⁻¹. Pramen je totiž zachycen přímo v silně znečištěných sedimentech potoka. Studny v blízkosti potoka po celé délce toku mají v průměru vyšší obsah Cd než studny vzdálenější, obsahy kadmia však nepřekračují ČSN 757111.

Ve vodách Vnořského potoka jsou stále vyšší obsahy kadmia, a to 50 až 100krát více než je střední koncentrace tohoto prvku v povrchových tocích na území republiky. Nutno však podotknout, že koncentrace 1 až 5 µg.l⁻¹ vyhovují ČSN „pitná voda“. Nejvyšší obsahy kadmia ve vodě potoka jsou v místech s nulovým spádem, tedy v rybnících. Jakost vody ve Vnořském potoce je podle klasifikace jakosti povrchových vod v V. třídě, obsahem kadmia se pohybuje v II. až III. třídě a obsahem celkových CN ve III. třídě.

V podzemní i povrchové vodě byly též analyzovány obsahy stříbra, rtuti, arsenu, niklu a kobaltu a bylo zjištěno, že se pohybují hluboko pod mezními hodnotami stanovenými normou.

Zpráva obsahuje též doporučení sanačních opatření. Okamžitou asanaci vyžaduje Biologický rybník, koryto Vnořského potoka v čtyřkilometrovém úseku Kbel-Ctěnický potok a skládka sedimentů Cukrovarnického rybníka včetně okolní kontaminované půdy.

Doporučuje se též, aby část koryta Vnořského potoka v chráněném přírodním výtvaru Vnořský park mezi Biologickým rybníkem a rybníkem pod Kamenným stolem byla ponechána ve stávajícím stavu. Potok zde má větší spád, dochází zde zároveň k odvodňování bazální zvodně v korycanských pískovcích, takže kontaminace se

nemůže šířit do stran. Údolí Vinořského potoka se v těchto místech rozšiřuje a celé dno údolí je silně podmaččené. Případné sanační práce by mohly porušit izolační vrstvy v kvartéřních říčních sedimentech.

Vliv těžby nerostných surovin na životní prostředí Chomutovska, Mostecka a Lounska

Český geologický ústav spolupracoval v posledních dvou letech na analýze stavu životního prostředí v severních a severozápadních Čechách. Jedna ze souhrnných zpráv je věnována hnědému uhlí a některým stavebním surovinám, další zpráva se zabývá speciálně těžbou šterkopísků a stavebních písků. Nadměrné zatížení této části republiky těžbou a zpracováním nerostných surovin je dlouho známo, vzešla však potřeba dalších komplexních posouzení, které by hodnotily návaznost surovinové politiky na posouzení stavu a ochrany půdního fondu, skládkového hospodářství, emisí a imisí a celkově i ochranu krajiny.

Kromě hnědého uhlí měly v minulosti a částečně i v současnosti význam další suroviny:

V okrese Most kameninové jíly a jíly vhodné jako cihlářská surovina, spraše a sprašové hlíny, bentonit, kaoliniticky zvětralé znělce.

V okrese Chomutov jsou to i křemence, dolomit, kaolinit, kameněčné břidlice, kamenivo a jíly různého druhu. Vyskytují se i různé píský, bentonit, spraše a kamenivo.

V okrese Louny jsou významná ložiska stavebních surovin, bentonitů, nežárovzdorných jílů, drceného kameniva a samozřejmě i šterkopísků. Známý jsou i různé druhy kaolinů. Hodnocení dokazuje, že surovinové možnosti okresu jsou větší, než je současná těžba, avšak její rozšiřování bude v mnoha případech ve střetu se zájmy zemědělství a ochrany přírody. V lounském regionu je evidováno 12 ložisek stavebního kamene a drceného kameniva. Těžební práce probíhají na rozloze 159 ha, na dalších 15 ha byla těžba dokončena a necelých 44 ha je vedeno jako rezerva. Dále jsou tu ještě 2 lokality s ukončenou těžbou křemencových surovin.

Na základě velmi podrobných kvantitativních dat se konstatuje, že všechny tři regiony jsou silně roztěženy a značně devastovány jak těžbou, tak úpravou surovin. Značnou část plochy jednotlivých okresů tvoří záborů pro těžbu uhlí a stavebních surovin. Nejvíce záborů je na Mostecku, celých 65 % rozlohy okresu, z čehož připadá 45 % na hnědé uhlí. Následuje Chomutovsko s 55 % plochy okresu, z čehož je 35 % záborů na hnědé uhlí. Na Lounsku je to „jen“ 15 %, z čehož připadá nejvíce na záborů pro těžbu stavebních a nerudných surovin, převážně písků a šterkopísků (10,5 % plochy). Přičteme-li k těmto číslům ještě plochy poddolovaných území a dosud netěžných rezerv, dojdeme k číslům, která zpráva nazvala „alarmující“.

Speciální studie hodnotí současný stav využívání stavebních písků a šterkopísků ve stejných okresech. Podává

celkový přehled, charakteristiku a údaje o současném stavu využívání veškerých bilančních a nebilančních ložisek. Klasifikuje též vybraná ložiska a nadějně prognózní zdroje podle hospodářského významu i podle možných vlivů na životní prostředí. Součástí studie je i kapitola o potřebě surovin na plánovanou výstavbu infrastruktury.

Celková produkce písků a šterkopísků ve zmíněných třech regionech přesáhla v roce 1997 milión metrů krychlových, což je téměř 5 % celé republikové těžby. Nejvíce bylo vytěženo v okrese Louny (676 500 m³), za ním následuje okres Chomutov (300 000 m³) a Most (80 000 m³). Celková chráněná plocha využívaného i nevyužívaného území těžbou šterkopísků je na všech třech okresech 6786,98 ha.

I když se jednotlivá ložiska liší geologicky, vývojem a rozsahem, lze najít určité společné jmenovatele:

- hospodářsky významná, tj. výhradní ložiska, jež mají dostatečně zajištěnu svoji ochranu pomocí DP či CHLÚ, která jsou až na malé výjimky dodržována,
- ložiska a bloky s největšími zásobami a nejkvalitnější surovinou byla již z větší části vytěžena nebo jsou krátce před vytěžením (např. Lišany I, Postoloprty, jižní část obce Rvenice). Proto je v současnosti těžena surovina méně kvalitní a je jí nutno upravovat, jako na ložiskách Nečichy, Měcholupy-Želeč,
- většina dobývaných ložisek leží nad hladinou podzemní vody, a proto se potýká s nedostatkem technologické vody pro úpravu suroviny (Velká Černoc, Břežany, Chbany),
- vlivem zvýšeného zájmu podnikatelů o těžbu šterkopísků se zvýšila cena pozemků. To významně omezuje další využití nových ložisek.

Velmi zajímavým poznatkem je to, že rozhodujícími faktory pro otvírku a těžbu ložisek stavebních surovin a zvláště šterkopísků dnes již nejsou zásoby a jakost suroviny, nýbrž vlastnictví pozemků a podmínky tržního prostředí. V některých případech není smyslem otvírky nové těžebny získání suroviny jako spíše získání prostoru pro novou skládku, neboť na uložení 1 m³ odpadu se dá vydělat více než na vytěžení stejného objemu suroviny. Důsledkem toho je, že velké těžebny dožívají a vznikají těžebny malé a roztroušené, navíc dochází ke křížení dopravních cest a nadbytečné zátěži komunikací.

Jedním z důležitých závěrů studie je, že se nedoporučuje otvírat nové ložisko šterkopísků ani na jednom ze jmenovaných okresů. Současná produkce kolem 1 mil. m³ za rok na dosud těžných ložiskách plně pokryje potřeby stavbařů v okresech Most, Chomutov, Louny a Teplice a přebytek může být vyvážen do oblastí s nedostatkem stavebních písků a šterkopísků. V posledních letech nastal též pokles poptávky po této surovině, spjatý s poklesem stavební výroby. V případě zvýšeného zájmu je možno podpořit produkci na těžných ložiskách, případně i otevřít ložisko nové, to však musí být posouzeno s ohledem na zábor kvalitních zemědělských pozemků.

Studie posuzuje podrobně i vliv těžby na dopravní situaci a situaci ve vývozu šterkopísků od roku 1990.

Rozebírá i hlavní vlivy těžby ložisek na životní prostředí. Zde se zmíníme o několika zásadních poznatcích.

Je dobře známo, že povrchová těžba si vzhledem k malým mocnostem šterkopísků vyžaduje rozsáhlé zábory zemědělské i jiné půdy. Při průměrné mocnosti 4 m je z jednoho hektaru vytěženo pouze 40 000 m³ suroviny, takže pro těžbu 400 000 m³ se zabere 10 ha. Pokud se těží nad hladinou podzemní vody, je rekultivace vytěžených prostorů poměrně jednoduchá. Zarovná se dno lomu, rozprostře se skrývka a ornice a provede biologická rekultivace. Složitější je situace při těžbě z vody. Ta se znečišťuje těžbou a praním, zůstávají vodní plochy. Ty se pak mohou zavézt inertním materiálem nebo rekultivovat tzv. hydricky, tj. při zachování vodního režimu pro rekreaci, případně založení chovných rybníků. To, že povrchovou těžbu doprovází mnoho nepříznivých vlivů na životní prostředí, je dobře známo. Jsou však známy i určité vlivy pozitivní, i když jsou rozhodně v menšině. Dokladem je řada vhodně rekultivovaných a revitalizovaných lomů a pískoven, které krajinu zpestřují a morfologicky oživují, zvyšují biodiverzitu a dokonce i ekonomickou hodnotu území. V některých případech se opuštěné těžebny staly významnými vodohospodářskými zdroji, vyhledávanými rekreačními místy, jindy sídlem vzácných druhů fauny a flóry i místem odpočinku tažných ptáků.

Z negativních vlivů studie rozebírá i nevhodné skládkování v opuštěných těžebnách. Byly založeny skládky tuhého komunálního odpadu nízkou nad hladinou podzemní vody a dokonce i neřízené divoké skládky (např. Přeskaky, Veliká Ves, Chotěbudice). Nedostatečně zajištěné a někdy i nevhodně rekultivované skládky často dokonce přitahují ty, kteří tam nelegálně ukládají domovní odpad. Zvýšená dopravní zátěž je velmi nepříznivým jevem. V posuzované oblasti je skoro veškerá produkce pískovce transportována k odběratelům po místních komunikacích nákladními automobily s přívěsy, čímž trpí obce i sezonní rekreační centra. Výjimkou je pásová doprava u obce Lišany-Postoloprty.

Velmi cenná je klasifikace závažnosti negativních vlivů těžby, a tím i vlivů na životní prostředí. Jde o střety zájmů, z nichž některé jsou neřešitelné. Ty jsou vyvolány buď již probíhající nebo uvažovanou těžbou v územích s nejvyššími kategoriemi ochrany. Tam lze podat návrh na odpis zásob celého ložiska, případně zásob v ložiskových blocích ovlivněných konkrétním střetem. Další kategorií jsou závažné, avšak v podstatě řešitelné střety zájmů. Zde se mohou odepsat části ložiskových zásob, provést změny plánu využití ložiska, zvolení vhodnějších dobývacích metod či přizpůsobení rekultivačních a sanačních požadavků dotčeným subjektům. Řada dalších střetů je únosná a řešitelná. Všechna ložiska byla ve studii charakterizována podle této klasifikace.

Radiometrická situace na Příbramsku

Jedním z posudků menšího rozsahu, ale o to závažnějšího obsahu bylo posouzení radiačního rizika na lokalitě

Milín I - Kasárna Vojna u Lešetic na Příbramsku. Úkol byl Českému geologickému ústavu uložen přímo ministrem životního prostředí. Proto byla neprodlěně ve zmíněném areálu provedena tato radiometrická měření:

- orientační průzkum radiometrem RP 11 pro vytipování míst se zvýšenou aktivitou gama záření z podloží,
- měření objemové aktivity ²²²Rn v podloží v blízkosti objektů, ve spárách mezi betonovými panely a na haldě,
- měření dávkového příkonu záření gama ve výšce 0,7 m nad zemí v blízkosti objektů, ve spárách mezi betonovými panely a na haldě,
- gamaspektrometrická měření v areálu objektu a na haldě.

Bylo nutno posoudit riziko pronikání radonu z podloží do budov a přítomnost radiometrických anomálií. Bylo známo, že podloží objektu je tvořeno slabě metamorfovanými proterozoickými sedimenty, které podle radonové databáze České republiky mají na 34 % z celkové plochy nízké radonové riziko, na 59 % plochy riziko střední a jen na 7 % plochy riziko vysoké. Bylo však zjištěno, že podle mapy poddolovanosti probíhají zkoumaným územím rudní žíly s uranovou mineralizací, které mohou lokálně velmi nepříznivě zvýšit riziko.

Měření bylo zjištěno, že ve studovaném území jsou vysoké až extrémní hodnoty objemové aktivity radonu v podloží. Nejvyšší naměřená hodnota byla 1280 kBq.m⁻³, což je druhá nejvyšší hodnota zjištěná na území republiky v rámci radonového programu. Hodnoty silně kolísají i na malou vzdálenost, což je způsobeno heterogenitou podloží. Je proto zřejmé, že k úpravě terénu byl použit haldový materiál. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny tam, kde jsou na mapě poddolovaná území, což ukazuje na stabilní a vysoký přísun radonu z podloží.

Při bodovém gamaspektrometrickém měření úhrnné aktivity gama a koncentrací draslíku, uranu a thoria byla na území zjištěna vyšší množství uranu v rozsahu 5-12 ppm. U jednoho z objektů dosáhla koncentrace uranu 49,8 ppm, v zalesněné části haldy se obsahy uranu pohybují od 5 do 20 ppm. Tyto maximální hodnoty přesahují třikrát až pětikrát přirozené pozadí na nejradioaktivnějších horninách Českého masivu, durbachitech a syenitech. Zdrojem zvýšené radioaktivity jsou jednak hydrotermální uranové žíly s mineralizací uraninit, coffinit a U-antraxolit, jednak antropogenní navážky. Tento druhý faktor je rizikovější než faktor přírodní.

Z posudku vyplývá doporučení o možnosti využití areálu: Výsledky měření radiometrické situace jsou velmi nepříznivé. Kdyby i přesto bylo rozhodnuto využít areál Milín I - kasárna Vojna pro skanzen, musil by příslušný stavební úřad postupovat podle vyhlášky Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 184/1997 Sb. o požadavcích na zajištění radiační ochrany a podle požadavků ČSN 739601 Ochrana staveb proti radonu z podloží. Radiační ochrana objektů s obytnými místnostmi musí být dodržována jak ve fázi stavebního projektu, tak při rekonstrukci a kolaudaci. Případná rekonstrukce objektů s obytnými prostory si vzhledem k radiometrické situaci

vyžádá vysoké náklady. Jelikož se vážně uvažuje o zřízení skanzenu a naučné stezky, bylo území posouzeno i po inženýrskogeologické stránce. I z hlediska naučné stezky nejsou podmínky ideální. Především by bylo nutné vyhnout se haldě, jejíž svahy hrozí gravitačním pohybem. Dále bylo vytipováno několik míst předpokládaných náhlých poklesů povrchu. Na ně není možno projektovat situování komunikací, parkovišť, natož pak objektů. V okolí areálu tábora „Vojna“ je nutno dokončit úpravy terénu, zejména řádně likvidovat šachtu č. 2.

Povodně ve východních Čechách

Následky povodní ze začátku července roku 1997 popisujeme dodnes. Na různých místech tohoto pojednání jsme se zmínili o účasti Českého geologického ústavu na výzkumu jejich následků a návrzích na omezení škod. Jednalo se zejména o dokumentaci sesuvů na východní Moravě i o sledování rizika kontaminace uložením povodňových sedimentů. Méně je známo, že o rok později, 27. a 28. července 1998 se v sz. části okresu Rychnov nad Kněžnou ve východních Čechách rozvodnily potoky Dědina, Bělá i jiné, že se hladina zvýšila o 2 až 5 m, vznikla povodňová vlna, která způsobila mnoho škod na budovách, komunikacích a pozemcích. Zaznamenány byly katastrofické případy rychlé eroze a sedimentace, lokálně i sesuvy. Okresní úřad v Rychnově nad Kněžnou požádal Český geologický ústav, aby především z geologického hlediska posoudil škody a navrhl kroky k budoucímu omezení rizik. Proto pracovníci ústavu prověřili celá povodí toků Dědina a Bělá a zdokumentovali změny, které v krajině po povodni nastaly.

Bylo nutno vzít v úvahu tyto okolnosti:

- území postižené povodní je akumulací oblastí podzemních vod, které jsou jako vody užitkové i pitné využívány nejen místně, nýbrž i pro větší města jako Hradec Králové,

- na území dopadá nadprůměrné množství srážek. Část se jich zadržuje na horních tocích a se zpožděním jsou zásobovány dolní toky v době, kdy jsou nízké stavy vod. V oblasti je intenzivní vsak, hlavně tam, kde jsou na povrchu křídové sedimenty. Tam jsou vody jímány řadou vrtů, např. v územích Litá a Císařská studánka,
- oblast má značný turistický význam jak pro letní, tak zimní rekreaci,
- jsou zde velké průmyslové objekty, hlavně strojírní,
- přibližně čtvrtina území má lesní porost, na větší části jsou polnosti a louky.

Podle regionálního dělení patří území k orlicko-sněžnické klenbě. Je to část západosudetské soustavy, podle jiné terminologie lugika. Ve východní části je podklad tvořen krystalinickými horninami a v západní křídovými sedimenty.

Povodeň silně ovlivnila krystalinikum a opuky spodního turonu, kde došlo k silné boční i hloubkové erozi. Erodivní materiál byl uložen jako široké výplavové kužely. V povodí Dědiny byly největší škody pozorovány až k vrchu Chlumu mezi Chábory a Dobruškou. Niže po proudu se pak vliv povodně morfologicky projevil až v Opočně, kde se toky zařezávají do křídových opuk. V povodí Bělé způsobila povodeň největší škody v krystaliniku mezi Šerlišským mlýnem a Deštným a v úzkém údolí mezi Jedlovou a Skuhrovem. Dále po proudu stoupala voda metr nad úroveň nivy a zanesla ji několikacentimetrovou vrstvou sedimentů.

Na rozdíl od situace na východní Moravě v roce 1997 nedošlo po povodni v roce 1998 v Orlických horách a jejich podhůří k vzniku větších sesuvů. Způsobil to jiný geologický podklad, protože na posuzovaném území převládají pevné horniny krystalinika s menší mocností zvětralín a svahovin, které nejsou náchylné ke gravitačním pohybům.

Součástí posudku je obsáhlá mapová a fotografická dokumentace škod. V závěru jsou shrnuta doporučení k nápravě, která zahrnují jak inženýrskogeologická opatření, tak kontrolu skládkování a další obecné návrhy.

423 slov závěrem

Deset let v geologické historii je méně než okamžik, v dějinách Českého geologického ústavu je to dlouhá doba změn naplněná mnoha druhy činností. Pokusili jsme se o této etapě podat objektivní, avšak zdaleka ne vyčerpávající zprávu. Nemohlo v ní chybět pozadí politických změn, jejichž vlivem byl ústav přesunut do sféry jiného ústředního správního orgánu. Nevyhnuli jsme se ani informacím o střetech zájmů mezi různými ministerstvy, přičemž ústav byl jako mezi dvěma mlýnskými kameny. I o těžké ráně ztrátou sídla v malostranských palácích pí-

šeme a povídku končíme happy endem, získáním nejméně rovnocenné náhrady na Klárově.

Přibližně polovinu místa jsme věnovali popisu výzkumné a servisní činnosti Českého geologického ústavu. Na mnoha místech zdůrazňujeme, že ústav je svou podstatou institucí výzkumnou. Základním kamenem, podezdívkou i konstrukcí každé mapy, která z ústavu vyjde, je geologický výzkum. Totéž platí i o všech posudcích a stanoviscích, které dodává správním orgánům a veřejnosti. Geologové a specialisté z ostatních zeměvědních disciplín

Poděkování. Za poskytnutí fotografií děkujeme zejména Františku Reichmannovi (obr. 43, 65, 66, 67, 68, 76), P. Batíkoví (obr. 1-7, 12, 13, 14, 24), P. Budilovi (obr. 25-30), K. Žákoví (obr. 50, 51, 52), J. Šebestovi (obr. 73, 74, 75), P. Lhotskému (obr. 70, 71), J. Hruškoví (53, 54, 55), B. Mlčochovi (obr. 48), Vl. Čechové (obr. 11), J. Burdovi (obr. 77), P. Müllerovi (obr. 10), J. Aichlerovi (obr. 69) a J. Pašavovi (obr. 78). Ostatní fotografie jsou z archivu autora.

doslova naplňují definici toho, co se nazývá výzkumem a tedy i vědou. Každý z nich dodržuje logický postup začínající vymezením problému, pokračující přes pozorování a analytické práce, až k syntéze a případné aplikaci.

Vyhýbali jsme se vykazování počtu kilometrů, které byly zmapovány, počtu vzorků, které byly analyzovány a snažili se stručně popsat ty nejdůležitější výsledky. Některé výsledky mají při veškeré skromnosti i světový význam, jiné spíše lokální. I tak však tvoří jeden kamének v mozaice geologického obrazu republiky a Evropy. Jistě jste si všimli, že při popisu projektů a jejich výsledků chybí jména. Tento způsob určité anonymity jsme volili schválně. Chtěli jsme též zdůraznit, že ústav je týmem, tvořeným týmy menšími. Každý tým ovšem potřebuje jednak „špilmachry“, jak se říká osám dění na fotbalovém hřišti a na druhé straně „nosiče vody“, jak se říká pomoc-

níkům favoritů v cyklistické Tour de France. Jedni se neobejdou bez druhých. Všem vděčíme za to, co ústav za posledních deset let vykonal. Těm, kteří jsou ještě plni síly a mají před sebou velké plány, i těm, kteří mezi tím odešli jinam či do důchodu a těm, kteří již se mezi námi objevit nemohou.

Ústav by nemohl vzkvétat bez podpory nadřízeného Ministerstva životního prostředí, kterému také vděčíme za porozumění a podporu. I spřátelené organizace, ať již z resortu našeho Ministerstva nebo odjinud mají svůj podíl na činnosti ústavu. To platí i pro zahraniční geologické služby, které pomáhaly za totality a pomáhají dodnes. A nakonec, proč nepoděkovat i těm, kteří ústavu házeli klacky pod nohy a přáli mu to nejhorší? Ti nás naučili bojovat, krýt se, vracet rány a uhýbat a vlastně i přijmout kritiku, pokud byla oprávněná.

Poznámka:

Českému geologickému ústavu byla udělena cena ministra životního prostředí „za práci v oblasti životního prostředí za rok 1999“. Cena byla řediteli ústavu slavnostně předána 18. 11. 1999 v Břevnovském klášteře v Praze.



Obr. 78. Účastníci mezinárodního kurzu GEOCHIM, podporovaného UNESCO, pořádaného v ČGÚ v září 1999

Eighty years of the Czech geological survey

ZDENĚK KUKAL

The Geological Survey of the Czechoslovak Republic was established in July, 1919, only few months after the origin of free Czechoslovakia. It is worth mentioning that this institute was first research organization in the new Republic. Its long history during the „First Republic“, German occupation, few post-war years 1945-1948 and during totalitarian communist regime up to 1989 was already described and evaluated elsewhere. The report which forms a jubilee volume of the Bulletin of the Czech Geological Survey, deals with the last ten years of the existence of the Survey. The velvet revolution and installation of a free market economy caused a turbulence in the economical and social life and influenced also the activities of the Survey. That is why this report shows the research activities of the Survey on the background of political and economical changes and adoption of new programmes approaching the Czech Earth Sciences to the state of art in the developed western countries.

Ten years after

The jubilee of the Czech Geological Survey, curiously enough, coincides with the ten years anniversary of the velvet revolution in November 1989. That is why this date means a milestone or „event“ in the modern history of the State Geological Survey in Czechoslovakia and later Czech Republic. It is well known that geologists introduced the term „event“ into the geological nomenclature and define it as „drastic and possibly global change in the geological history“. They could have been caused by the rapid rise of sea level, rapid climatic change and, last but not least, by the fall of a great celestial body. The last ten years of the life of the Czech Geological Survey marked also several events, even though not global, but significant:

- In 1990 the totalitarian representative of „united“ geology, the Czech Geological Bureau (analogy of the Soviet Ministry of Geology) was abolished.
- In the same year the Ministry of the Environment was founded and the State Geological Survey was subordinated to it. The Survey obtained a mandate for the execution of the role of the State Survey.
- 1992, important changes in the activities of the Geological Survey took place. Nearly 50 per cent of all the activities started to be devoted to the problems of the environment. Later on the financing of the environmental projects reached as much as 56 per cent of the total Survey budget.
- In 1992 former „Ústřední ústav geologický - Central Geological Institute“ was renamed to the Czech Geological Survey.
- in 1992 the Czech Geological Survey was accepted as a member of FOREGS (Forum of European Geological Surveys) and ICOGS (International Consortium of Geological Surveys),
- on January 1, 1993, the Czechoslovak Republic was divided into two independent states - Czech Republic and Slovak Republic. This was real „event“ in the politics but not in geology because independent Slovak Geological Survey existed in Slovakia already from 1967;
- 1994, the chemical laboratories of the Survey in Prague obtained an accreditation for the methods of chemical and special analyses of geological materials and waters. Later on, laboratories of organic geochemistry at Brno branch followed;
- Autumn 1993, two historical palaces at Malostranské Square in Prague, the site of the Czech Geological Survey since 1957, were taken over by the Czech National Assembly. Geological Survey received the nearby palace at Klárov as refoundation. The headquarters and most of the divisions of the Survey moved to this place until the end of 1993;
- December 1994, the leading project „Geological model of Western Bohemia related to the KTB borehole in Germany“ was successfully closed. One year later, the representative publication appeared;
- 1994, the organisational structure of the Survey was considerably reconstructed. The „district geologists“ were nominated and took over the responsibility for the activities in the regions;
- 1994, the Survey joined „the informational society“, joining to the Internet, E-mail installed, great part of the staff equipped with PC, the Department of databases and GIS founded, computer graphics started to be used for map printing;
- 1995, the services for central and regional authorities were enlarged, number of assessments and technical reports elaborated;
- 1995, the reconstruction of the palace at Klárov finished together with an auxiliary building and outdoor premises,
- 1995, new contracts of bilateral cooperation with foreign Geological Surveys signed, old ones renewed;
- 1995, new projects started, financed by the Grant Agency of the Czech Republic;
- December 1995, chief environmental project „Geological and ecological investigation of the North Bohemian brown coal basin“ was finished, results presented to the public;
- 1996, geological mapping of the Czech Republic at a scale 1 : 50 000 was completed. The Republic, as the first country in the world, was completely covered by the geological map of this scale. Most of thematic maps

were also finished. The rest was completed and printed in following years;

- 1997, long-term project of the geological mapping at a scale 1 : 25 000 was opened, map legend unified;
- January 1997, the Survey participates in the assistance to the developing countries, project financed by the Ministry of Foreign Affairs. The contract with the Nicaragua was signed and the campaign devoted to the assessments of natural hazards started in June;
- March 1997, change in the posts of the Director General and vice-directors. Some changes in the organisational structure of the Survey followed step by step;
- June and August 1999, third etappe of the investigation of natural hazards in Nicaragua, also opening of the project of the investigation of natural resources in Zambia;
- October 1999, celebration of the 80th anniversary of the foundation of the Czech Geological Survey organized in the Prague Liechtenstein Palace, attended by the ministers, representatives of the foreign Geological Surveys and staff members of the Czech Geological Survey. The editions of this Memorial volume which summarizes some important activities of the Survey in the last ten years.

The Case of Seven Commandments

International activities of the Czech Geological Survey have a long tradition but officially the Survey joined the international network in 1992 when it was accepted as a member of FOREGS and ICOGS. Since that time the Czechs could use the experience of the western Geological Surveys and compare its efficiency with that of developed countries. There are certain rules for the survival and flourishing of the Geological Surveys which were formulated by Peter Cook, Director of the British Geological Survey, in following Seven Commandments:

- Maintain mapping expertise - but more thematic and customer friendly;
- Hang on to the national geoscience databases - but update them and make them more accessible;
- Diversify the customer base - and be more customer responsive;
- Maintain excellence and impartiality;
- Strengthen the „network“;
- Be part of major debates, i.e. sustainable development; natural hazards, climatic changes, energy resources, conflicts between economical and ecological interests;
- Remain a state organization and not privatized.

The requirements expressed in these commandments fit for all the State Geological Surveys and specially for those of postcommunist countries. We dare to say that most of them are followed by the Czech Geological Survey and the rest of them is only slightly modified and adapted to the Czech specific situation.

Short review of the activities

The activity of the Czech Geological Survey generally corresponds to that of the European Geological Surveys, as shown in FOREGS Questionnaire and the Memorandum from the Meeting of FOREGS Directors. It was mentioned that the financing of the environmental projects reached about 56 % of the total Survey budget in 1996 and remains approximately the same until present. This is not only due to the subordination to the Ministry of the Environment but also due to customer and public needs. Thus, in recent and forthcoming years the activities can be subdivided into following basic sections:

1. Long-term projects, concentrated on regional geology, associated with geological and thematic mapping, environmental research and reevaluation of the reserves of mineral resources.
2. Short-term projects following requirements of the authorities and the public.
3. Projects, partly financed by the Grant Agency of the Czech Republic, Internal Grant Agency of the Ministry of the Environment and international organizations (European Union, UNESCO, NATO).
4. Expert's accounts and technical reports for the state and local authorities and the public.
5. International cooperation, consisting of the cooperation on international grants, joint projects, bilateral contracts and organization of international conventions.
6. Publishing of periodicals, maps, books, proceedings, annual reports, excursion guides and also literature of popular science.

Referring to these points, complementary characteristics should be added:

- a) The geological and thematic mapping at a scale 1 : 50 000 was finished, most of the maps were printed and GIS massively applied. The project of mapping at a scale 1 : 25 000 started and also series of maps 1 : 500 000 was issued (e.g. radiometric map, gravity map, aeromagnetic map, map of the radon risk). Special map sets also appeared, as geologic and nature maps for tourists of some protected areas at different scales. New synoptic geological map of the Czech Republic 1 : 500,000 is finished and ready for printing. It shows brand new concept of geological structure, including terranes and nappe structure of several lithostratigraphic units. Together with the Czech neighbours, namely Poland, Saxony and Bavaria, maps of border areas were finished and some of them printed.
- b) The requirements for the geological, hydrogeological, engineering geological and environmental assessments increased considerably. Number of technical reports, evaluations and expert's accounts presented to the authorities reaches several hundreds every year. Important reports evaluating landslide hazards followed the devastating inundations in 1997. Several

voluminous reports which were dealing with the conflicts between the exploitation of brown coal, building materials and aggregates and nature conservation appeared between 1995 and 1999. Currently radiation hazard is controlled on many places and in many objects. Waste deposition required also thoroughful studies of the geological and hydrogeological situation. One of the reports presented a documentation of the unique outcrop represented by 167 km long pipeline from the German Ingolstadt up to the Czech refinery Kralupy nad Vltavou. Firstly it served for defining of several stratigraphic boundaries, of finding some unknown stratigraphic interlayers and horizons and of the thickness and types of Quaternary deposits and weathered residue of basement rocks. Secondly it evaluated a risk of contamination during possible pipe leakage. The danger of flooding and accelerated erosion was also assessed.

- c) The contacts with the public were enlarged and intensified. The maps for tourists, also geologic maps of Prague and Brno agglomeration appeared. Folders and posters on the radon risk and gold occurrences in the Bohemian massif were distributed to the public. The Survey takes part in public discussion on natural hazards and conflicts of interests between the exploitation of mineral resources and environment conservation. Several books of popular science were also published, as „Man and stone“, „Gold“, „Protected geological localities and areas of Prague City“, „Postwar history of the Jáchymov (Jochimstaal) uranium“, „Impact of mining on the environment of the Czech Republic“.
- d) Several important geological and environmental conventions were organized and coorganized:.

Several projects of international importance - retrospect

The Czech text presents a summary of the results of many selected projects. The English summary deals only with three of them.

The crust of Western Bohemia and KTB Borehole

The project „Geological model of western Bohemia in relation to the deep borehole KTB in Germany“ was implemented within 1991 and 1994 under the supervision of the Czech Geological Survey and with the cooperation of several geoscience institutions.

A new model of structure and evolution of the Earth's crust is presented. Two hundred kilometres long deep reflection seismic line was measured and provided information on the crust structure. Several geological

units of the internal Variscides compose the investigated region: the Saxothuringian Zone, the Mariánské Lázně Complex, the Teplá-Barrandian Unit, and the Moldanubian Zone. Data from the regional geophysical survey including detailed gravimetry and airborne magnetic and radiometric methods are used for the interpretation of geology and structure of the upper crust. The reconstruction of the structure and development of main units integrate results of new geological, tectonic, geochemical and geochronological study with geophysical data and previous informations. The Teplá-Barrandian Unit is a segment of pre-Variscan crust which retained during this orogenesis a prominent structural coherency. Several nonmetamorphosed sedimentary units were preserved, ranging from the Lower Cambrian up to Cretaceous. Present radiometric database for the Moldanubian Zone, in combination with structural, petrological and geochemical informations, shows that this unit comprises number of heterogeneous crustal and upper mantle segments. The crustal partial units range in age from Lower Proterozoic to Lower Palaeozoic and were assembled only during the Variscan orogeny. The geochronological data, including cooling ages, indicate a major upward mass flow in the Moldanubian Zone during the neo-Variscan. This feature is essential in explaining the proportion of rocks with a Variscan early HP history (P over 1.5 GP) succeeded by HT conditions (700 to 1000 degrees C) under relatively low pressure (about 0.5 GPa).

The Teplá-Barrandian Unit shows gravity and magnetization properties which make it distinct from the neighbouring units. It is bound by shear zones with a steep dip, i.e. the Central Bohemian Suture, the West Bohemian shear zone, and the Litoměřice fault zone, used for intrusion by a number of Variscan granitoid plutons. Variscan subsidence of this crustal block, accompanied by accumulation of a thick sedimentary sequence, or a subsidence due to loading by allochthonous tectonic units during the Variscan time, followed by pre-Westphalian erosion, could also result in the present pattern. This case would mean that the conservative isostasy did not apply during the Variscan time span. In the Moldanubian Zone a variety of high-pressure rocks, mainly eclogites and granulites, which evolved in part from Lower Palaeozoic protoliths, experienced equilibration at the base of double-thick crust (i.e. in the upper mantle levels) and now occur on the Earth's surface. The crust is approximately 38 km thick. These rocks often closely associate with the Central Bohemian Suture, in the segment adjacent to the Klatovy apophysis. Kinematic indicators on cleavage in the Teplá-Barrandian Unit, steeply dipping toward NW, also correspond to the relative uplift of the Moldanubian Zone.

The model suggests potential gravity transport of uppermost crustal segments from their „Moldanubian homeland“ and their translation on laterally adjacent units, caused by the constriction and uplift of the Moldanubian Zone.

The observed and interpreted relations indicate probable absence of a continuous layer of Cadomian crust in a lower crustal level beneath the Moldanubian Zone. High-pressure granulites and eclogites, at least in part derived from the subducted plate, were obducted and telescoped together with some upper mantle masses into relatively high crustal levels of the Moldanubian Zone. Also, some exotic allochthonous segments of ancient, pre-Cadomian crust (Světlick orthogneiss, Dobra gneiss) were emplaced into the Moldanubian complex in the course of mass transport on a lithosphere scale.

The North Bohemian brown coal basin

Complex geological and ecological investigation of this area in the northern and northwestern part of Bohemia represented a large-scale project, financed from external sources. It was one of the Survey's leading projects between 1991 and 1995. North Bohemian Tertiary brown coal basin belongs to the most devastated areas in the

Czech Republic due to the open cast mining and brown coal processing. More than 95 per cent of the Earth's surface is reworked by human activities. Interdisciplinary investigation included many geological and ecological disciplines embracing numerous problems starting with atmosphere/lithosphere interaction and ending with maps of the basement of the Tertiary basin.

Atmospheric deposition, subdivided into dry deposition and throughfall deposition, was monitored and evaluated in the three consecutive years. It was found that the amount of sulphur deposited on the experimental polygon Načetín (Krušné hory- Erzgebirge Mts) decreased markedly from 41 kg.S.ha⁻¹.a⁻¹ to 11 kg S.ha⁻¹.a⁻¹. The concentration of toxic elements in the aerosol proved to be much larger in the basin itself than in the adjacent mountain range.

Hydrogeological studies played an extremely important role in the whole project. Groundwater regime changes affected by open pit mining were evaluated and a model was presented. Two relevant sources of usable groundwater were found and analysed, and maps of

Year	Name	Notes
1990	Geochemical Prospecting (Prague, with field trips)	350 participants from 40 countries
	SCOPE, geochemical and ecological investigation of small catchments	38 participants from 7 countries
1991	Geologists against the destruction of the environment (Symposium)	240 participants from 8 countries
	INA (International Nannoplankton Association) conference	110 participants from 8 countries
	The course „Geology for the environmental planning“	45 participants from 7 countries
1992	Symposium: International Subcommittee for the Silurian stratigraphy	42 participants from 11 countries
	High Pressure Granulites (IGCP 304)	29 participants from 10 countries
1993	BIOGEOMON - Integrated Monitoring of Small Catchments	280 participants from 25 countries
	Geologists against the destruction of the environment (3rd workshop)	220 participants from 6 countries
1994	Variscan Geology (Geologische Vereinigung and Czech Geological Society)	450 participants from 11 countries
1995	Mineral Deposits, from their Origin to their Environmental Impacts (Conference of the SGA)	339 participants from 41 countries
	Field trip for the conference „Acid Reign '95“	65 participants from 11 countries
	Atmospheric Pollution by Particulates (Workshop)	65 participants from 11 countries
1996	Minerals, Metals and Environment	160 participants from 10 countries
	Circumpacific Quaternary Correlations (IGCP No 389)	40 participants from 9 countries
	Geological Aspects of Radon Risk (3rd Workshop)	35 participants from 7 countries
1997	Challenges to Chemical Geology (MAEGS Conference)	75 participants from 8 countries
	BIOGEOMON - Biogeochemistry of Small Catchments (Organized at the Villanova university, U.S.A.)	200 participants from 11 countries
1998	Genetic Significance of Phosphorus in Fractionated Granites (IGCP No 273)	40 participants from 9 countries
	Organics in Major Environmental Issues (IGCP No 429)	40 participants from 20 countries
	PACE Project Conference	70 participants from 9 countries
	8th International Coal Conference (together with Charles University, Prague)	103 participants from 13 countries
1999	World Championship in Gold Washing (Kocába River, Central Bohemia)	More than 500 participants from 29 countries
	GEOCHIM course (UNESCO)	16 participants from 12 countries

groundwater vulnerability were constructed. Mitigation measures for the protection of the Teplice Spa mineral waters were suggested and some areas for the potential utilization of geothermal energy (both hot water and hot dry rocks) defined. Dangerous concentrations of aluminium and beryllium, exceeding hygienic standards, were found in groundwaters in the Teplice rhyolite and some crystalline rocks. This problem should be closely watched in the future.

Basinal soils were evaluated from the viewpoint of acidification and recultivation. High concentration of arsenic and lead were found in recent soils on dumps. Some other hazardous elements, such as cadmium and chromium are mobile and easily leachable.

The problem of sediments was subdivided into the evaluation of brown coal (lignite) composition, the possibility of processing and utilization of the overlying clays, and maps of underlying formations. The database of 40,000 shallow drillings was used for a construction of isopachs and contours of the base and the top of the coal seam and all the underlying formations. The set of maps of the underlying formations is unique and also illustrated the development of depositional environment which preceded the genesis of the coal seam. Dozens of millions of years before the Oligocene and Miocene, tectonic, environmental and climatic processes occurred which controlled the distribution, thickness, and composition of the coal seam.

The anthropogenic processes govern the whole area, therefore engineering geological maps at a scale 1 : 25,000 were constructed (total 17 sheets). Maps illustrating the advance of quarries, the location and extension of dumps and setting pits and the delimitation of abandoned open pits, were constructed. The settling compaction of recent anthropogenic accumulations was evaluated and proposals for the land use presented. Even though the Bohemian Massif is not seismically so active, some relatively stronger shocks and earthquake swarms occur along the Krušné Hory Mts fracture zone. That is why maps of seismic risk were constructed. There is some evidence that the magnitude and intensity of some earthquakes in the 18th and 19th centuries were higher than previously supposed.

All the results were processed and illustrated in the GIS system in 306 individual layers. The results were presented to the Ministry of the Environment and also the the local authorities.

High-level radioactive wastes

The Czech Geological Survey participated in a large-scale project „Underground Repository“. The necessity

for the handling of radioactive wastes from one active Czech nuclear power plant and second one under construction appeared. That is why the geological criteria for the construction of such underground repository were elaborated and some localities for the testing site selected. The third stage of the geological research of the testing locality in the Melechov Massif situated in the Českomoravská Vrchovina Upland was finished. The geological map at a scale 1 : 10,000 and special petrological, geochemical, structural, hydrogeological and remote sensing research was carried out. Structural research embraced both studies of brittle and plastic deformations. Macrostructural elements were documented at 50 localities and also magnetic susceptibility method was applied. The results show the inhomogeneities in the massif and also the reconstruction of the tectonic regime in the massif itself and in the surrounding area. Geophysical methods played an important role in the research. Light non-destructive methods were used, as magnetometry, gravimetry and high-resolution seismics. Some unexpected superficial inhomogeneities were found in the massif. Remote sensing methods were used in order to correlate important superficial features with structural and geophysical observations. Long-term hydrogeological monitoring continued for several consecutive years in order to show the oscillation of groundwater level in nine stations and mass balance of compounds in one of the small catchments.

Melechov Massif forms a part of the Variscan Central Moldanubian Pluton. Its body is comparatively homogeneous, deeply rooted (up to 15-17 km), delimited from the surrounding Moldanubian metamorphic rocks by steeply sloping tectonic structures. Petrological and geochemical observations allowed to distinguish three basic types of granites which represent three different sources and pulses of granitic intrusions.

Czech Geological survey as organizer of international conventions

The Geological Survey organized in the course of the last ten years great number of important geological conventions. The list of the most important of them is given with a short characteristics (see p. 492).

Survey's projects in 1999

The list of recent Survey's project can give useful informations about the activities. That is why we add in the attachment the titles of the main projects (Table 1 (see p. 492).

Table 1
Main projects of the Czech Geological Survey for the year 1999

Project title	Note
Geological and thematic mapping at a scale 1 : 25,000	long-term basic project
Geodynamic model of the contact between the Bohemian Massif and the Carpathian system	regional geology, structure, geodynamics
Control of the contamination of groundwaters and superficial waters	extensive cooperation with Water-supply organizations
Synoptic geological and thematic maps 1 : 200,000 and 1 : 500,000	geologic map, map of protected areas, map of Quaternary deposits
Regional geology, large-scale geological and hydrogeological maps	
International projects of the Correlation Programme (IUGS)	geochemistry, petrology, stratigraphy, etc.
Geological aspects of high-level radioactive waste disposal	testing locality for the repository
Grant projects of the Czech Grant Agency	23 projects covering many geoscience disciplines
International projects (USA-Czech cooperation, PACE project, European Union, NATO projects)	7 projects
Reevaluation of the reserves of mineral resources	long-term project, dealing mainly with the industrial minerals and rocks
Impacts of mining on the environment	block of small-scale subprojects
Databases and informational systems	
Services, technical reports and experts' accounts	
Organic geochemistry in the environment	leading project of the Brno branch
Geochemical atlas	FOREGS project
Geological aspects of radon risk	methods and regional survey
GEOMON - biogeochemistry of small catchments	mass balance of elements, environmental impacts

Obsah Věstníku
Českého geologického ústavu

Contents of the Bulletin
of the
Czech Geological Survey Prague

Ročník	74 1999	Volume	
Batík P.: Moravikum dyjské klenby - kadomské předpolí variského orogénu. (Moravicum of the Thaya Dome - Cadomian Foreland of Variscan Orogen)	363	Zapletal J. - Pek I. [†] : Ichnofacies of the Lower Carboniferous in the Jeseník Culm (Moravo-Silesian Region, Bohemian Massif, Czech Republic)	343
Fediuk F. - Röhlich P.: Sklovité fonolity a trachyty ostrova Tenerife. (Glassy phonolites and trachytes of the Tenerife Island)	293	Zimák J.: Chemistry of chlorites from hydrothermal veins in the Variscan flysch sequences of the Nížký Jeseník Upland (Czech Massif)	43
Fryda J.: Taxonomic position of suborder Jinonicellina	27	Žítt J. - Štátný M. - Šrein V. - Hradecká L.: Garnet and some other minerals in the shallow-water deposits of the Kutná Hora-Karlovy localities (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic)	279
Fryda J.: Three new gastropod genera from the Early Devonian of Bohemia	31	KRONIKA	
Havlíček V.: Perunica microplate: relation to Ukrainian Shield, mid-Bohemian rift, and hypothetical large-scale overthrusts in central Bohemia	75	Břízová E.: Mezinárodní konference EKOTREND „trvale udržitelný rozvoj - cesta do 3. tisíciletí“ v Českých Budějovicích	361
Havlíček V.: Lochkovian brachiopods of the Prague Basin (Lower Devonian, Czech Republic)	299	Kukal Z.: První zpráva o plnění „Akčního programu Labe“. Mezinárodní komise pro ochranu Labe. Magdeburg, 1998.	30
Kordule V.: New data about paradoxid trilobites from Middle Cambrian of Central Bohemia	17	Kukal Z.: Konference o „Díle našich lidí v mimoevropském světě“	81
Kraft J.: Two species of the genus Callograptus Hall, 1865 (Graptolithina, Dendroidea) from the Lower Ordovician of Bohemia:	11	Růžička M.: Vzpomínka na RNDr. Evženu Staníka	334
Mach K. - Žák K. - Jačková I.: Zastoupení a izotopové složení jednotlivých forem síry ve vertikálním profilu hlavní uhelné sloje v severočeské hnědouhelné pánvi a jejich paleogeografický význam. (Sulfur speciation and isotopic composition in a vertical profile of the main coal seam of the North Bohemian brown coal basin and their paleogeographic interpretation)	51	Štütznerová V.: Geotechnické dny 1999 - Odborný seminář ke stému výročí akademika Quida Záruby, zakladatele československé inženýrské geologie	298
Mergl M.: Genus Paterula (Brachiopoda) in Ordovician-Silurian sequence of Central Bohemia	347	RECENZE	
Mikuláš R.: Notes to the concept of plant trace fossils related to plant-generated sedimentary structures	39	Baborská M. - Vlašimský P. - Čejchanová A. - Jarchovský T.: Geologická bibliografie České republiky za rok 1997 - abstrakta (<i>Zdeněk Kukal</i>)	278
Mikuláš R. - Žítt R.: Fossil corrosive root traces on rock surfaces and bioclasts (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic)	289	Cicha, I. - Rögl, F. - Rupp, Ch. - Čtyroká, J.: Oligocene-Miocene foraminifera of the Central Paratethys (<i>Rostislav Brzobohatý</i>)	278
Mikuláš R. - Prouza V.: The Cretaceous biogenic structures created in Triassic sandstones (Devět Křížů at Červený Kostelec, NE Bohemia, Czech Republic)	335	Chlupáč I. - Havlíček V. - Kříž J. - Kukal K. - Štorch P.: Palaeozoic of the Barrandian (Cambrian to Devonian) (<i>Petr Budil</i>)	83
Pauliš P. - Ševců J. - Novotný J. - Rendl J.: Saléit a minerál izomorfní řady fosfuranylit-yingjiangitové z uranového ložiska Kladská u Mariánských Lázní. (Saléite and mineral from isomorphous series phosphuranylite-yingjiangite from uran deposit Kladská near Mariánské Lázně)	47	Heinen G.: Tektites, Witnesses of Cosmic Catastrophes. (<i>Vladimír Bouška</i>)	26
Pšenička J.: <i>Fortopteris radnicensis</i> (Němejc) <i>Boersma</i> , comb. nov. from the Upper Carboniferous of Czech Republic	243	Matoušek V. - Dufková M.: Jeskyně a lidé. (<i>Zdeněk Kukal</i>)	50
Skupien P.: Dinoflagellate cysts distribution of Albian - Cenomanian sections from the Outer Western Carpathians	1	Šarič R. - Štěpánek P.: České megality - průvodce. (<i>Zdeněk Kukal</i>)	16
Ureš M. [†] - Le Menn J. - Hladil J.: Middle Devonian crinoid columnals from Čelechovice in Moravia (Czech Republic)	323	Trunkó L.: Geology of Hungary (<i>Dionýz Vass</i>)	277
Vrána S.: Dyke swarm of highly evolved felsitic alkali-feldspar granite porphyry near Milevsko, Central Bohemian Pluton	67	Wieder R. K. - Novák M. - Černý J. (editoři): Biogeochemical investigation at watershed, landscape, and regional scales. (<i>Zdeněk Kukal</i>)	74
Vrána S. - Šrámek J.: Geological interpretation of detailed gravity survey of the granulite complex in southern Bohemia and its structure	261	Wild H. W.: Schau- und Besucherbergwerke in Europa. (<i>Petr Pauliš</i>)	82
		KRITIKA - DISKUSE	
		Ivo Chlupáč: Comments to recently advertised alpinotype nappe structure of the Barrandian Paleozoic. (K nově propagované alpinotypní příkrovové stavbě paleozoika Barrandienu)	369

Obsah Věstníku
Českého geologického ústavu

Contents of the Bulletin
of the
Czech Geological Survey Prague

Ročník

74

Volume

1999

číslo 2 - monotematické
Osmá uhelné geologická konference

Butuzova L.: Inertinite and vitrinite of the Donets Carboniferous Basin: oxidation ability	135
Buzek F. - Holub V. - Boháček Z. - Franců J.: Carbon isotope composition of methane emissions in the Czech Republic - preliminary results	191
Čelyk Y.: Petrography and Chemistry of the Miocene lacustrine coals in the Neogene Domaniç basin, Western Turkey: coal depositional environment	139
Ercegovac M. D. - Aleksić B. R. - Cvetković O. G. - Marković B. Ž. - Aleksić B. D. - Vitorović D. K.: Comparative study of liquefaction behaviour of Yugoslav soft brown coals	175
Holub K. - Stodulková S.: Some Comments on Dynamic Stability of Rock Slopes	181
Hanak B. - Pozzi M.: Petrographic composition and chemical technological properties of sapropelic coals from the Upper Silesian Coal Basin (Poland)	145
Honěk J. - Hoňková K. - Čepelová L. - Staněk F.: Problémy s ukládáním archivních dat do ložiskové databáze a způsob jejich grafické dokumentace. Problems related to incorporation of archival data into a coal deposit database, and a method of their graphic documentation	213
Honěk J. - Hoňková K. - Staněk F.: Systém grafických značek uhlí a přechodných hornin pro vykreslování dokumentace uhelné sloje. System of symbols for coal and transitional rocks to facilitate graphic documentation of a coal seam	223
Kaláb Z. - Knejzlík J.: The Influence of basinal structures on the shape of wave patterns of induced seismic events: An example from the North Bohemian Brown Coal Basin	185
Koca S. - Sonmez E.: Cleaning of Kutahya-Seyitomer thermic power plant's fuel by multi-gravity separator	151
Kolomazník I.: Ukládání a zpracování ložiskových dat s využitím programů Access, Delphi a Topol. Storage and processing of mineral deposits data using Access, Delphi and Topol programs	207
Konečný P. jr. - Kožušníková A.: Permeability of Coal of the Upper Silesian Basin (Czech Republic)	155
Kožušníková A. - Martinec P. - Pešek J. - Valterová P.: Coal clasts in the Carboniferous sediments of the Upper Silesian basin	109
Malý L.: Průzkumné práce v rosicko-oslavanském revíru, Field and underground investigations of the Rosice-Oslavany Coalfield	115

číslo 4 - monotematické
80 let Českého geologického ústavu

80 let Českého geologického ústavu	373
--	-----

Nr. 3 - Proceedings
8th Coal Geology Conference

Morga R. - Probiez K.: Optical anisotropy of coal from the Ruda syncline area in the upper Silesian Coal Basin (USCB) and its relation to tectonic setting	159
Skoček V.: Distribution and Origin of Reduction Spheroids in the Upper Paleozoic Sequences, Czech Republic	119
Staněk F.: Vliv výběru interpolační metody na přesnost výpočtu zásob uhelného ložiska. The effect of selecting a proper interpolating method on the accuracy of reserves calculation of a coal deposit	211
Šišák L. - Pulkrab K. - Černín R.: Impact of Coal Mining and Combustion upon Forests in the Czech Republic	203
Taraba B. - Martinec P. - Dopita M. - Klika Z.: Solution of problems connected with high spontaneous combustion susceptibility of oxidative altered bituminous coals	163
Ticleanu N. - Scradeanu D. - Popa M. - Milutinovič S. - Popa R. - Preda I. - Ticleanu M. - Savu C. - Diaconita D. - Barus T. - Petrescu I. - Dinulescu C. - Maftei R.: The relation between the lithotypes of Pliocene coals from Oltenia and their main quality characteristics	169
Vass D. - Konečný V. - Elečko M.: Alginite in an oil shale in basalt maars	127
Vass D. - Pereszlényi M. - Milička J. - Bartek V.: Coal in Bukovinka Formation (Eggenburgian, Southern Slovakia)	131
Wagner R. H.: Peñarroya, a strike-slip controlled basin of early Westphalian age in Southwest Spain	87
Xidong K. - Qi -Y. - Chunguang Z. - Dazhen T. - Dameng L.: Accumulation of sulfur in the Late Paleozoic Coal, North China	197

KRONIKA

Eliáš M., Eliáš M.: 4. česko-polská konference o sedimentologii karbonu hornoslezské pánve	130
Pešek J.: To commemorate the unattained 70th birthday of Professor Václav Havlena, D.Sc.	87

RECENZE

Gradzinski R., Porebski S. J. (Eds): Carboniferous Upper Silesia Coal Basin: Case Studies in Sedimentology and Basin Evolution. (<i>Jiří Pešek</i>)	168
---	-----

Nr. 4 - Proceedings
Eighty years of the Czech Geological Survey

Eighty years of the Czech Geological Survey	373
---	-----



pf 2000

preje redakce

VĚSTNÍK ČESKÉHO GEOLOGICKÉHO ÚSTAVU

Ročník 74 - 1999 - č. 4

Vedoucí redaktor: dr. Mojmír Eliáš, CSc.

Redakční rada: doc. dr. Ivan Cicha, DrSc., dr. Miroslav Coubal, CSc., prof. dr. Petr Čepek, CSc., dr. Jan Čurda, prof. dr. Ivo Chlupáč, DrSc., doc. dr. Jiří Kovanda, CSc., prof. dr. Zdeněk Kukul, DrSc., doc. dr. Zlatko Kvaček, DrSc., dr. Peter Pálenský, dr. Josef Procházka, CSc., dr. Lilian Švábenická, CSc., prof. dr. Miroslav Štemprok, CSc., dr. Zdeněk Táborský, ing. Josef Veselý, DrSc., dr. Stanislav Vrána, CSc.

Redaktorka časopisu: Mgr. Šárka Beránková

Věstník Českého geologického ústavu

© Český geologický ústav, Praha 1999

Vydává Český geologický ústav, Praha. - Redakce: Český geologický ústav, Klárov 3, 118 21 Praha 1. - Tiskne: Petr Materna, 02 / 37 88 40. Vychází čtyřikrát ročně. Rozšiřuje Ústřední distribuce tisku (ÚDT). ÚDT admin. vývozu tisku, Hvoždanská 5-7, 148 31 Praha 4-Roztyly.

All foreign orders are executed exclusively by agency: Kubon-Sagner, Buch Export-Import GmbH, D-80328, München, BRD. Fax: ++(089) 54218-218, E-mail: postmaster@kubon-sagner.de or by agency: Myris Trade Ltd. P.O. Bow 2, 142 01 Prague, Czech Republic. Tel: ++4202 / 4752774 Fax: ++4202 / 496595, E-mail: myris@login.cz

Annual subscription: Vol. 74, 1999 (4 issues) DM 177,00

The foreign orders executed by other subscription agencies contradict the publisher's agreements with the above mentioned sole agencies and they are distributed illegally.

Rukopis odevzdán do tiskárny v prosinci 1999, toto číslo vyšlo v prosinci 1999.