

HODNOCENÍ STABILITNÍCH POMĚRŮ NA ÚZEMÍ PŘÍHRAZSKÉ VRCHOVINY

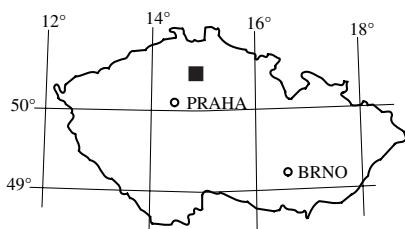
Evaluation of stability conditions in the area of Příhrazy Heights

JAN RYBÁŘ¹ – INGRID FORCZEK-KYRIANOVÁ²

¹ Ústav struktury a mechaniky hornin Akademie věd České republiky, V Holešovičkách 41, 182 09 Praha 8

² Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Albertov 6, 128 43 Praha 2

(03-34 Sobotka)



Key words: landslide inventory, landslide susceptibility mapping, slide, spread, fall

Abstract: Systematic slope deformation investigations in the territory of Příhrazy Heights of the Jizera River District took place in 2003. The presence of compact Cretaceous sandstone beds in higher parts of slopes affects negatively the slope stability in lower parts built by clayey rocks. Typical deep slides and lateral spread find most favourable conditions in NW section of the area, while in SE section, where a character of rock temples prevails, slope movements of rockfall type are common. Apart from special engineering geological maps even prognostic landslide susceptibility maps 1 : 10 000 were prepared.

Úvod

V roce 2004 se uskutečnilo systematické mapování sesuvů a jiných nebezpečných svahových deformací na území Příhrazské vrchoviny, která představuje nápadně vyvýšenou krajinnou dominantu Pojizeří východně od města Mnichovo Hradiště.

Převážná část mapovaného území je budována kvádrovými pískovci, postiženými rozvolňováním skalních stěn a řícením. Pro severní a západní okraj vrchoviny jsou typické hluboké sesuvné pohyby, ale také plouživé pohyby pískovcových bloků po plastickém podloží.

Terénní práce probíhaly v rámci řešení podprogramu Ministerstva životního prostředí České republiky „ISPREFIN č. 215124-1 Dokumentace a mapování svahových pohybů ČR“. Dílčí finanční podpora byla také poskytnuta v rámci Výzkumného záměru č. A VOZ30460519. Problematika vývoje reliéfu v okolí skalního hradu Drábské světničky byla sledována s přispěním grantového projektu GAČR, reg. číslo 205/03/0335.

Studie navázala na metodické postupy, které se osvědčily při hodnocení sesuvních rizik v bývalém okrese Vsetín (RYBÁŘ et al. 2001). Byly sestaveny účelové inženýrskogeologické mapy stabilitních poměrů a odvozené prognostické mapy náchylnosti území k porušení stability svahů v měřítku 1 : 10 000 (RYBÁŘ et al. 2004). Mapovací práce

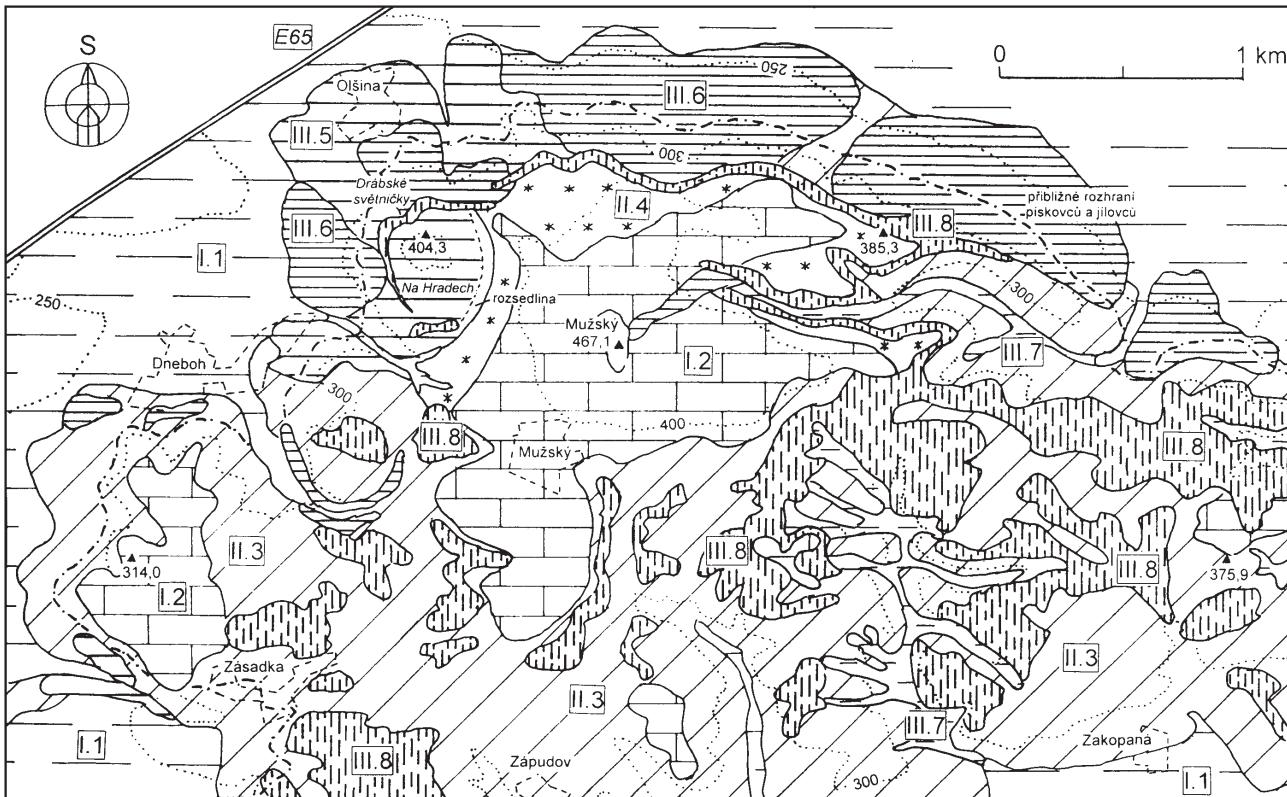
probíhaly především na listech map 03-34-01, 03-34-02, 03-34-06, 03-34-07, ale zčásti i na listech 03-34-03 a 03-34-08. Při klasifikaci svahových pohybů bylo užito dělení podle autorů NEMČOK et al. (1974).

Přírodní poměry

Území Příhrazské vrchoviny spadá do Chráněné krajinné oblasti Český ráj. Je součástí tzv. Vyšehorské vrchoviny při severním okraji nadřazeného celku, kterým je Turnovská pahorkatina. Vybrané části tvoří Přírodní rezervace a Přírodní parky. Celé území se vyznačuje svérázným typem reliéfu kvádrových pískovců České křídové pánve s neobvyčejnou rozmanitostí tvarů zvětrávání a odnosu pískovců (BALATKA a SLÁDEK 1984). Příhrazská vrchovina jako výrazná tabulovitá vyvýšenina vystupuje na západě a na severu nápadně nad níže položenou Mnichovohradišťskou kotlinu. Její povrch se celkově sklání od severozápadu k jihovýchodu. Zatímco na sz. okraji je vrchovina omezena hranou ležící v nadmořské výšce kolem 400 m n. m., v jihozápadní části leží okrajová hrana většinou kolem nadmořské výšky 320 m n. m. Nejvyšší úroveň dosahuje vrch Mužský s nadmořskou výškou 467,1 m n. m. Nejnižší místo mapovaného území leží v korytě řeky Jizery na listě 03-34-01, cca na úrovni 225 m n. m.

Zájmové území je částí jizerské litofaciální oblasti České křídové pánve. Stratigraficky je křída zastoupena středním turonem až coniakem. Nejstarší křídové vrstvy vystupují v severozápadní části mapovaného území již mimo areál Příhrazské vrchoviny. Jde o vápnité pískovce jizerského souvrství, které jsou odkryty na svazích podél řeky Jizery. Nadloží jizerského souvrství je budováno méně odolnými horninami, a to vápnitými jílovci a slínovci teplického souvrství (TÍMA red. 1996). Tvoří předkvarterní podklad, odkrytý v předpolí západních a severních svahů lemujících Příhrazskou vrchovinu. Jejich nadloží je budováno facií křemenných kvádrových pískovců, čili horninami rigidní povahy. Mají charakteristickou kvádrovitou odlučnost podle systémů subvertikálních puklin a subhorizontálních vrstevních ploch. Předpokládaný průběh báze pískovců je zakreslen v přehledné mapě na obr. 1 silnou čerchovanou čarou. Vrstvy pískovců se celkově mírně uklánějí k JV až k JJV asi pod úhlem 1°.

V miocénu byly křídové sedimenty proraženy produkty vulkanické činnosti. Doložené jsou výskyty žilných těles i vypreparovaných přívodních komínů. Pravé žíly se vyskytují především v jv. části Příhrazské vrchoviny v oblasti skalních měst. Sledují tektonické zlomové linie krušnohor-ského směru (ZJJ–VSV). Tyto linie jsou dobře patrné na



Obr. 1. Přehledná mapa hodnocení stabilitních poměrů v sz. části Příhrazské vrchoviny. I – stabilní území: I.1 – trvale stabilní velmi mírné svahy a plochá území údolních niv, I.2 – stabilní vyvýšená území v kvádrových pískovcích turonu, příp. v jílových coniaku (v okolí tělesa nefelinitů vrchu Mužský); II – území, kde nelze vyloučit porušení stability: II.3 – mírné i strmé svahy bez známek hlubšího porušení, II.4 – mírné svahy a vyvýšená plochá území v pískovcích porušená hlubinným gravitačním rozvolňováním; III – nestabilní území: III.5 – svahy porušené v minulosti sesuvy a blokovými pohyby, III.6 – svahy porušené současnými aktívními a dočasně uklidněnými sesuvy, III.7 – erozní rýhy malých vodotečí a úzké soutěsky, III.8 – strmé skalní svahy v pískovcích s výskytem řítivých pohybů; vyvýšená území s reliéfem skalních měst při jejich úpatí.

digitálním modelu (příloha VII). V oblasti skalních měst se projevují v reliéfu také zlomové linie sudetského směru (SZ–JV a ZSZ–VJV) a při západním okraji vrchoviny i linie jizerského směru (S–J). Linie krušnohorského i sudetského směru se uplatňují rovněž při oddělování okrajových bloků od centrální části vrchoviny S od vrchu Mužský. Je to patrné na průběhu rozhraní mezi podrajony I. 2 a II. 4 (obr. 1).

Rozbor stabilitních poměrů

Příhrazská vrchovina je postižena rozsáhlými starými i současnými svahovými pohyby. Na obr. 1 je přehledná silně zjednodušená mapa hodnotící stabilitní poměry v severozápadní části vrchoviny, kde se vyskytují nejpříznivější strukturní podmínky pro vývoj hluboce založených sesuvných i plouživých pohybů. Pevné, vůči zvětrávání odolnější rozpukané kvádrové pískovce zde spočívají na plastičejších jílových a slínovcích, které tvoří spodní část svahů. Jílovité podložní horniny nejsou dostatečnou oporou pro nadložní horniny s křehkým charakterem porušení. Okrajové bloky kvádrových pískovců, prostoupených subvertikálními puklinovými systémy, se oddělují a posouvají po svahu a zabořují do plastického podloží. Ve skalních stěnách omezujících bloky dochází k řícení a tak se v předpolí

posunovaných bloků hromadí velké množství sutí. Přitízením měkkých hornin v podloží dochází k rozsáhlým sesuvům (podrajóny III. 5 a III. 6 na obr. 1).

Pozoruhodná je plošina kolem kóty 404,3 s archeologickými doklady o osídlení od mladší doby kamenné, která je označovaná jako Hrada nebo Na hradech. V souhlase se ZVELEBILEM et al. (2001) se domníváme, že jde o obrovský posunutý blok masivu pískovců ve směru k Z až k SZ. Od centrální části vrchoviny je oddělen až 60 m širokou rozsedlinou. Blok je dobře patrný v dolní části digitálního modelu v příloze VII/2. Severozápadně od kóty 404,3 leží skupina pískovcových věží s názvem Drábské světničky. Reliéf rozsedlinového pole byl využit v 15. století k vybudování malého skalního hradu (MENCLOVÁ 1972).

Odlučné oblasti sesuvních území jsou lemovaný strmými skalními stěnami v pískovcích, které včetně zázemí podléhají postupnému gravitačnímu rozpadu. Rozvolňováním je postiženo území zasahující až do vzdálenosti 400 m od hrany vyvýšené plošiny směrem k jejímu centru kolem vrchu Mužský. Rozvolňování (podrajon II. 4 na obr. 1) se projevuje posouváním bloků a skalních věží, které se vyklánějí po svahu, ale i zakláňejí proti svahu. Vznikají pseudozávrtky, lineární deprese, rozsedlinová a bloková pole. V severozápadní části Příhrazské vrchoviny se kontrolním sledováním těchto pohybů zabývají pracovníci Ústavu struktury a mechaniky hornin Akademie věd České republiky.

liky od roku 1989. V posledních letech zde došlo ke zvýšení aktivity blokových pohybů, které se projevuje vznikem čerstvých propadů v pokryvných sedimentech a aktivací starších sufozních jevů (STEMBERK a ZVELEBIL 1999; STEM BERK 2003).

V severovýchodní a ve východní části Příhrazské vrchoviny má reliéf charakter skalních měst. Pokud skalní stěny přesahují výšku cca 10 m, dochází k častým projevům skalních řícení. Akumulace řícení pokrývají dna soutěsek; často nelze odlišit k jaké odlučné oblasti patří zřízené bloky. Díky nahromaděným akumulacím jsou četné soutěsky pro turisty neprůchozí.

Zvýšená pozornost svahovým pohybům na Příhrazské vrchovině je věnována od roku 1926. Dne 27. června 1926 vznikl rozsáhlý sesuv, který zničil podstatnou část obce Dneboh, včetně silnice do obce Olšina (DĚDINA 1926, ZÁRUBA 1927). Obrys tohoto sesuvu je zakreslen na obr. 1. Nejvyšší bod jeho odlučné stěny leží asi 100 m JZ od kóty 404,3. Podrobnému rozboru byla lokalita podrobena v období 1962–1964 (ZÁRUBA et al. 1966).

V rámci soupisu nebezpečných svahových deformací v ČSSR byly sesovy v okolí Příhrazské vrchoviny mapovány v měřítku 1 : 25 000 v roce 1962 (FENCL – ZEMAN 1963). Při současném výzkumu svahových deformací byly využity také výsledky diplomových prací Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. KVASNICOVÁ (1994) mapovala v měřítku 1 : 5000 svahové deformace v sz. části Příhrazské vrchoviny v území, které je součástí listu 03-34-01. KYRIANOVÁ (2003), studovala nebezpečné geodynamické jevy na území, které je součástí listů 03-34-02 a 03-34-07. Pro mapový list 03-34-01 byly k dispozici části zprávy, kterou předložili ZVELEBIL et al. (2001). Při mapování v roce 2004 byly jednotlivé archivní záznamy ověřovány a korigovány.

Hodnocení náchylnosti území k porušení

Pro potřeby plánování regionálního rozvoje územního celku byly sestaveny odvozené prognostické mapy náchylnosti území k porušení stability svahů v měřítku 1 : 10 000 (RYBÁŘ et al. 2004). Prognostické mapy by měly být zohledňovány správními orgány při plánování regionálního rozvoje území. Byly sestaveny i pro Příhrazskou vrchovinu, která je součástí Chráněné krajinné oblasti Český ráj. I když na území CHKO nebude docházet k nové zástavbě, je nutno upozornit na projevy nestability, které mohou ohrozit dosavadní zástavbu, lesnické a zemědělské využití území i turistický ruch.

Přehledná mapa stabilitních poměrů vybrané severozápadní části Příhrazské plošiny je uvedena na obr. 1. Jsou vymezeny základní rajóny I až III a řada podrajónů. Značná část území je zařazena do rajonu nestabilních území. Jsou to především svahy porušené současnými a starými sesovy, případně blokovými pohyby. Většinou nejsou zastavěné. Výjimkou je obec Olšina a nedaleká zotavovna Kurovodice, kde jsou stavební objekty i komunikace vybudovány na akumulačních hmotách starých sesuvů. Čerstvé

deformace na objektech nebyly zjištěny, ale bylo by účelné prověřit územní plán obce tak, aby byla umožněna nová zástavba území náchylného k sesouvání pouze při splnění speciálních podmínek. Při zakládání stavebních objektů by měla být zohledněna i nebezpečí vzniku deformací vlivem vysýchaní zvětralin na křídových jílovitých sedimentech.

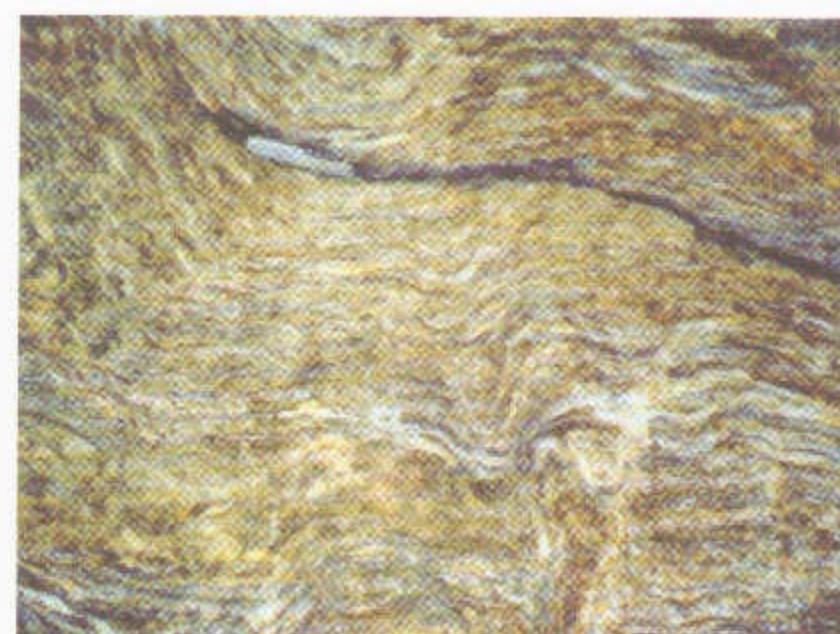
Další podrajón nevhodný pro jakoukoli výstavbu tvoří strmé svahy v pískovcích v oblasti skalních měst (podrajón III. 8) Na strmých skalních svazích dochází k padání kamenů a k drobným řícením, které často ohrožují bezpečnost na turistických cestách. Stejně nevhodné pro jakoukoliv zástavbu jsou i erozní rýhy malých vodotečí a úzké soutěsky (podrajón III. 7).

Za velmi problematické pro jakékoliv využití lze považovat mírné svahy a plochá území porušená hlubinným gravitačním rozvolňováním (podrajón II. 4). V tomto území nelze vyloučit, že pod povrchem terénu jsou skryty otevřené trhliny mezi skalními bloky. Při příznivých vnějších podmínkách (intenzivní dešťové srážky, tání sněhu, změna obhospodařování území apod.) může dojít k náhlým, velmi nebezpečným propadům.

Literatura

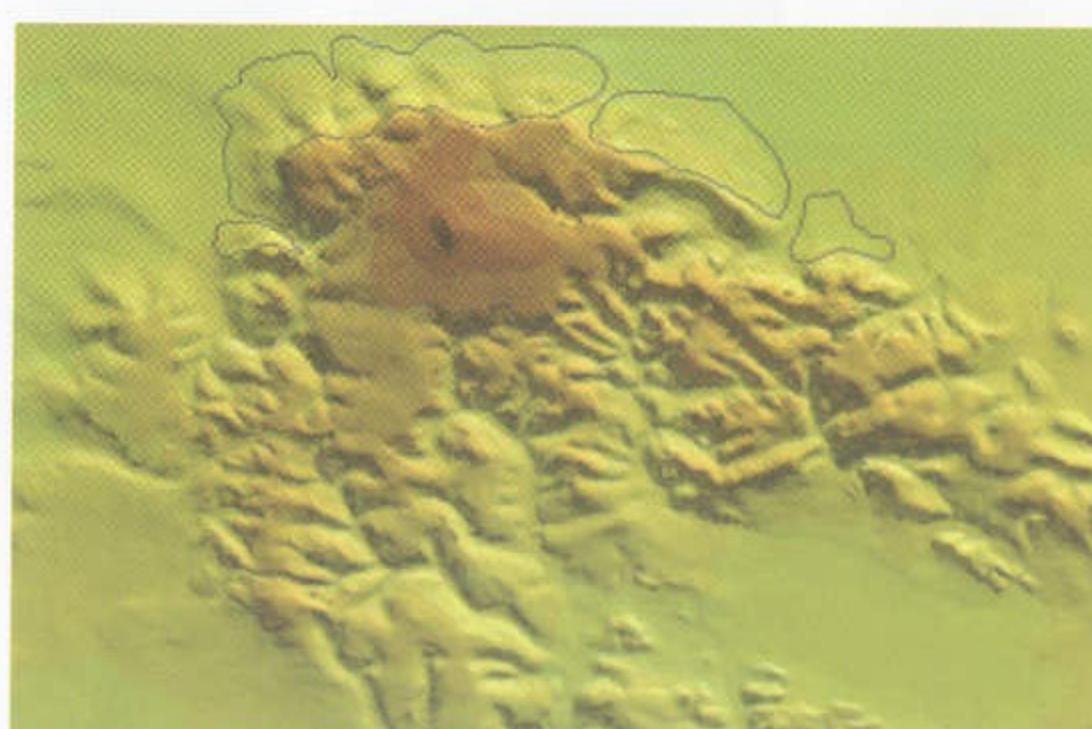
- BALATKA, B. – SLÁDEK, J. (1984): Typizace reliéfu kvádrových pískovců České křídové pánve. – Rozpr. Čes. Akad. Věd, Ř. mat. přír. Věd, 94, 6.
- DĚDINA, V. (1926): Sesouvání půdy na úbočí Mužského u Mnichova Hradiště. – Sbor. Čs. Společ. zeměp., 192–195.
- FENCL, J. – ZEMAN, O. (1963): Severní část české křídy mezi Jizerou a Labem. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 1962, 302–303.
- KVASNICOVÁ, M. (1994): Svahové deformace na úpatí Mužského. – MS Dipl. práce Přírodověd. fak. Univ. Karl. Praha.
- KYRIANOVÁ, I. (2003): Analýza geodynamických jevů severovýchodní části Příhrazské plošiny u Mnichova Hradiště. – MS Dipl. práce Přírodověd. fak. Univ. Karl. Praha.
- MENCLOVÁ, D. (1972): České hrady. Díl druhý. – ODEON, 217–223.
- NEMČOK, A. – PAŠEK, J. – RYBÁŘ, J. (1974): Dělení svahových pohybů. – Sbor. geol. Věd, Hydrogeol. inž. Geol., 11, 77–80.
- RYBÁŘ, J. (2001): Hodnocení náchylnosti území k sesouvání ve vybraných částech okresu Vsetín. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 2000, 134–136.
- RYBÁŘ, J. – KYRIANOVÁ, I. – BRIESTENSKÝ, M. – DRTINA, J. – HAMPOLOVÁ, O. – HARTVICH, F. – NÝDL, T. – STEM BERK, J. (2004): Hodnocení svahových deformací v oblasti Mladoboleslavská: zpráva za rok 2004. – MS Úst. struktury a mechaniky hornin Akad. věd Čes. republ. Praha.
- TÍMA, V. red. (1996): Geologická mapa České republiky, 1 : 50 000, list 03-34 Sobotka. – Čes. geol. úst. Praha.
- STEM BERK, J. (2003): Studium svahových deformací na Příhrazské plošině u Mnichova Hradiště, list mapy 03-34-01 v měřítku 1 : 10 000. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 2002, 102–103.
- STEM BERK, J. – ZVELEBIL, J. (1999): Změny aktivity svahových pohybů severozápadního okraje Příhrazské plošiny. – Geotechnika, 2, 15–20. Praha.
- ZÁRUBA, Q. (1927): O sesouvání půdy v Čsl. republice. – Čs. Vlastivěda, I. díl, 83–90.
- ZÁRUBA, Q. – FENCL, J. – ŠIMEK, J. – EISENSTEIN, Z. (1966): Rozbor sesuvu u Dnebohu. – Sbor. geol. Věd, Hydrogeol. inž. Geol., 5, 141–160.
- ZVELEBIL, J. – STEM BERK, J. – HARTVICH, F. (2001): Účelová inženýrskogeologická mapa svahových deformací a mapa náchylnosti území k sesouvání na listu 1 : 10 000, 03-34-01; zpráva za 1. etapu. – MS IG Ateliér, Hřensko.

Fotografie jsou v příloze VII



- | | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |
| 7 | | |
1. Žíla leukokratního granitu v granitu Weinsberg.
 2. Migmatitizovaná pararula – detail skalky v lese
 1 km sv. od Bučiny.
 3, 4. Migmatitizovaná pararula v údolí Teplé
 Vltavy mezi Kvildou a Borovými Lady.
 5. Weinsberský granit – kóta 1027 1,5 km sv. od
 Žďárského jezírka.
 6. Vyrostlice K-živce v granitu typu Weinsberg.
 7. Monazit v biotitovém agregátu v leukokratním
 granitu. Zvětšeno 48×.

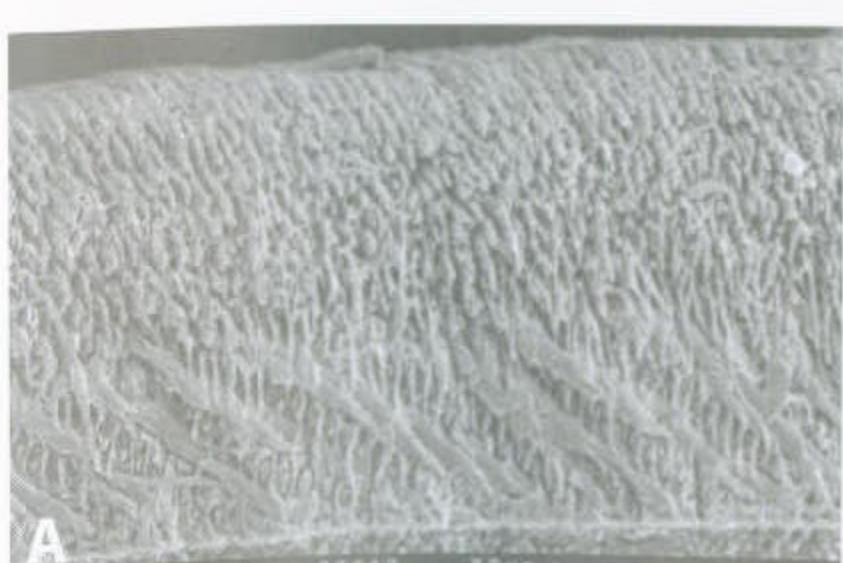
K článku B. Schulmannové a K. Verner na str. 45



1. Digitální model reliéfu Příhrazské vrchoviny, se zakreslením
 obrysů sesuvných území. Při zpracování byla použita Základní
 báze geografických map ZABAGED.

2. Šikmý pohled na digitální model Příhrazské vrchoviny
 od SZ.

K článku J. Rybáře a I. Forczek-Kyrianové na str. 70



Fotografie mikrostruktury dentice u rodů *Steneofiber* (A), *Trogontherium* (B) a *Castor* (C). Rozdíly ve výsledném zobrazení jednotlivých emailových prizmat jsou způsobeny různou orientací řezů a nábrusů u jednotlivých řezáků.

K článku J. Nedomové na str. 84