

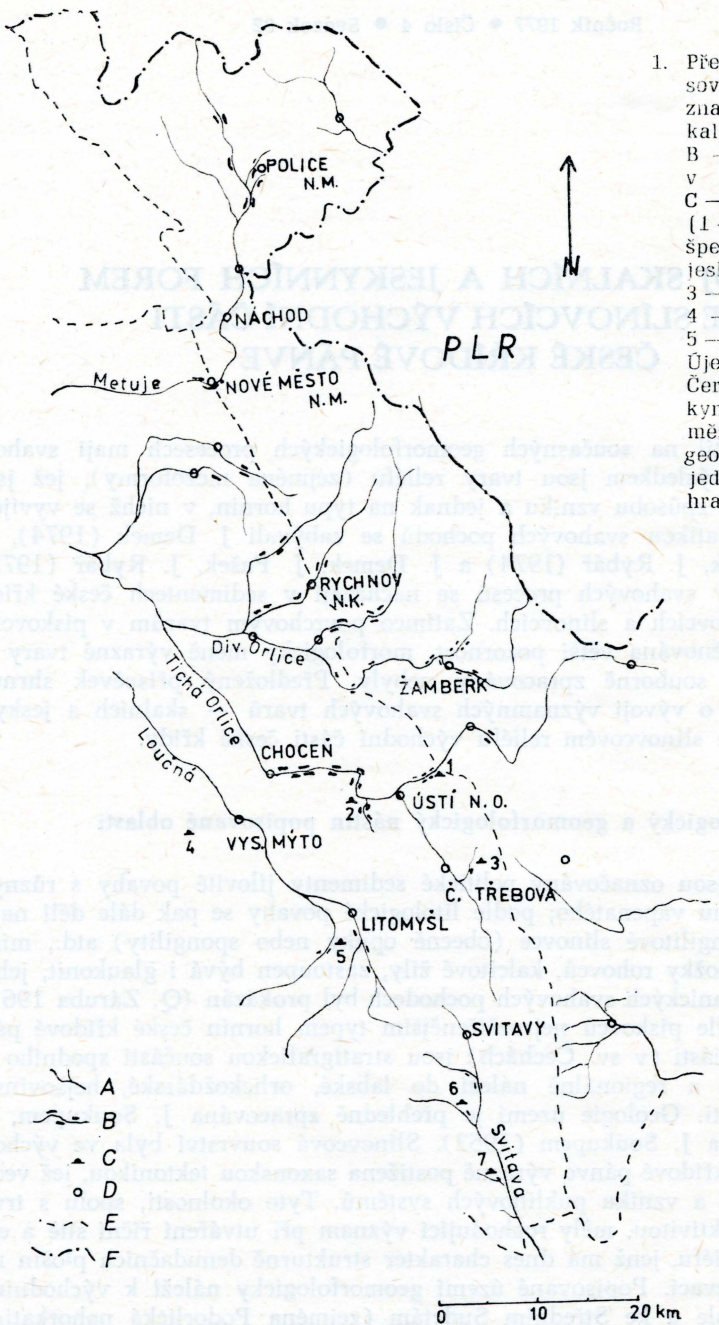
JAN VÍTEK

VÝVOJ SKALNÍCH A JESKYNNÍCH FOREM VE SLÍNOVCÍCH VÝCHODNÍ ČÁSTI ČESKÉ KŘÍDOVÉ PÁNVE

Významný podíl na současných geomorfologických procesech mají svahové pochody. Jejich výsledkem jsou tvary reliéfu (zejména mezoformy), jež jsou závislé jednak na způsobu vzniku a jednak na typu hornin, v nichž se vyvíjejí. Obecnou problematikou svahových pochodů se zabývali J. Demek (1974), A. Nemčok, J. Pašek, J. Rybář (1974) a J. Demek, J. Pašek, J. Rybář (1975). Výrazné produkty svahových procesů se nacházejí v sedimentech české křídly, především v pískovcích a slínovcích. Zatímco povrchovým tvarům v pískovcích byla u nás již věnována větší pozornost, morfologicky méně výrazné tvary ve slínovcích dosud souborně zpracovány nebyly. Předložený příspěvek shrnuje některé poznatky o vývoji významných svahových tvarů — skalních a jeskynních forem — ve slínovcovém reliéfu východní části české křídly.

Geologický a geomorfologický nástin popisované oblasti

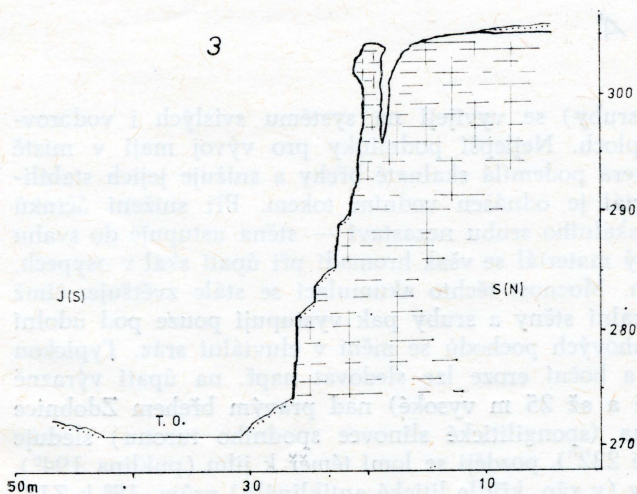
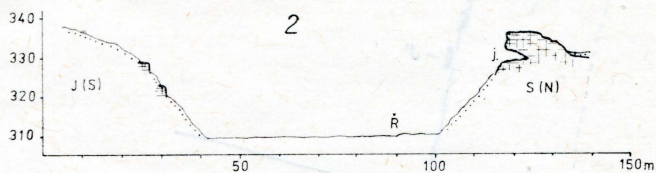
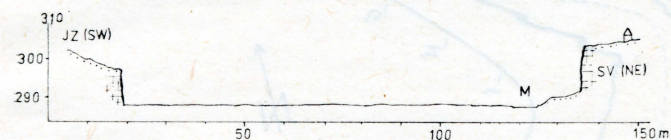
Jako slínovce jsou označovány pelitické sedimenty jílovité povahy s různým obsahem uhličitanu vápenatého; podle litologické povahy se pak dále dělí např. na písčité a spongilitové slínovce (obecně opuky nebo spongility) atd., místy jimi prostupují vložky rohovců, kalcitové žíly, zastoupen bývá i glaukonit, jehož význam při mechanických svahových pochodech byl prokázán (Q. Záruba 1961). Slínovce jsou vedle pískovců nejrozšířenějším typem hornin české křídové pánve. V její vých. části (v sv. Čechách) jsou stratigrafickou součástí spodního až svrchního turonu a regionálně náleží do labské, orlickožďárské, hejšovinské a bystrické oblasti. Geologie území je přehledně zpracována J. Soukupem, V. Kleinem (1961) a J. Soukupem (1962). Slínovcová souvrství byla ve východním okraji české křídové pánve výrazně postižena saxonskou tektonikou, jež vedla ke zvlnění terénu a vzniku puklinových systémů. Tyto okolnosti, spolu s trvající tektonickou aktivitou, měly rozhodující význam při utváření říční sítě a celkové modelaci reliéfu, jež má dnes charakter strukturně denudačních plošin nebo kuestových elevací. Popisované území geomorfologicky náleží k východnímu okraji České tabule a ke Středním Sudetám (zejména Podorlická pahorkatina, Broumovská vrchovina i Orlické hory). Geomorfologické poměry jsou podrobněji zpracovány v publikacích J. Demka a spol. (1965), K. Režného (1975), dotýkají se jich studie M. Vavřínové (1942), L. Frejkové-Litzmanové (1957), J. Sládka (1965, 1977) atd.



1. Přehledná mapa popi-
sovaného území s vy-
značením hlavních lo-
kalit. A — vodní toky,
B — slínovcové skály
v údolních svazích,
C — rozsedlin. jeskyně
(1 — jeskyně u Lan-
šperka, 2 — průvanová
jeskyně v Hrádku,
3 — jeskyně V dolech,
4 — jeskyně Bětník,
5 — jeskyně v Horním
Újezdě, 6 — jeskyně
Čertovy díry, 7 — jes-
kyně u Rozhraní), D —
města, E — hranice
geomorfologických
jednotek, F — státní
hranice.

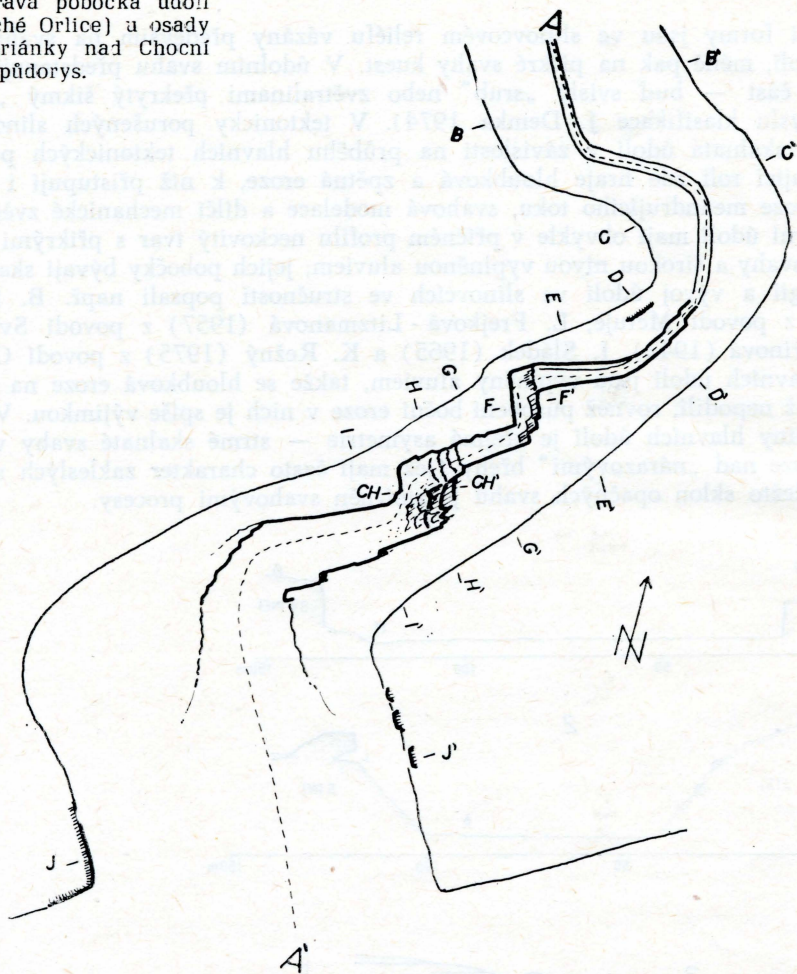
Skalní útvary

Skalní formy jsou ve slánovcovém reliéfu vázány především na svahy říčních údolí, méně pak na příkré svahy kuest. V údolním svahu představují jeho příkrou část — buď svislý „srub“ nebo zvětraliny přikryté šikmý „sráz“ (ve smyslu klasifikace J. Demka 1974). V tektonicky porušených slánovcích vznikají skalnatá údolí v závislosti na průběhu hlavních tektonických puklin. Rozhodující roli zde hraje hloubková a zpětná eroze, k níž přistupují i vlivy boční eroze meandrujícího toku, svahová modelace a dílčí mechanické zvětvávání. Hlavní údolí mají obvykle v příčném profilu neckovitý tvar s příkrými skalnatými svahy a širokou nivou vyplněnou aluviem; jejich pobočky bývají skalnaté. Morfologii a vývoj údolí ve slánovcích ve stručnosti popsali např. B. Řezáč (1955) z povodí Metuje, L. Frejková - Litzmanová (1957) z povodí Svitavy, M. Vavřínová (1942), J. Sládek (1965) a K. Režný (1975) z povodí Orlice. Nivy hlavních údolí jsou vyplněny aluviem, takže se hloubková eroze na jejich vývoji již nepodílí, rovněž působení boční eroze v nich je spíše výjimečné. V profilu většiny hlavních údolí je zřejmá asymetrie — strmé skalnaté svahy vystupují pouze nad „nárazovými“ břehy (jež mají často charakter zakleslých meandrů), kdežto sklon opačných svahů je zmírněn svahovými procesy.

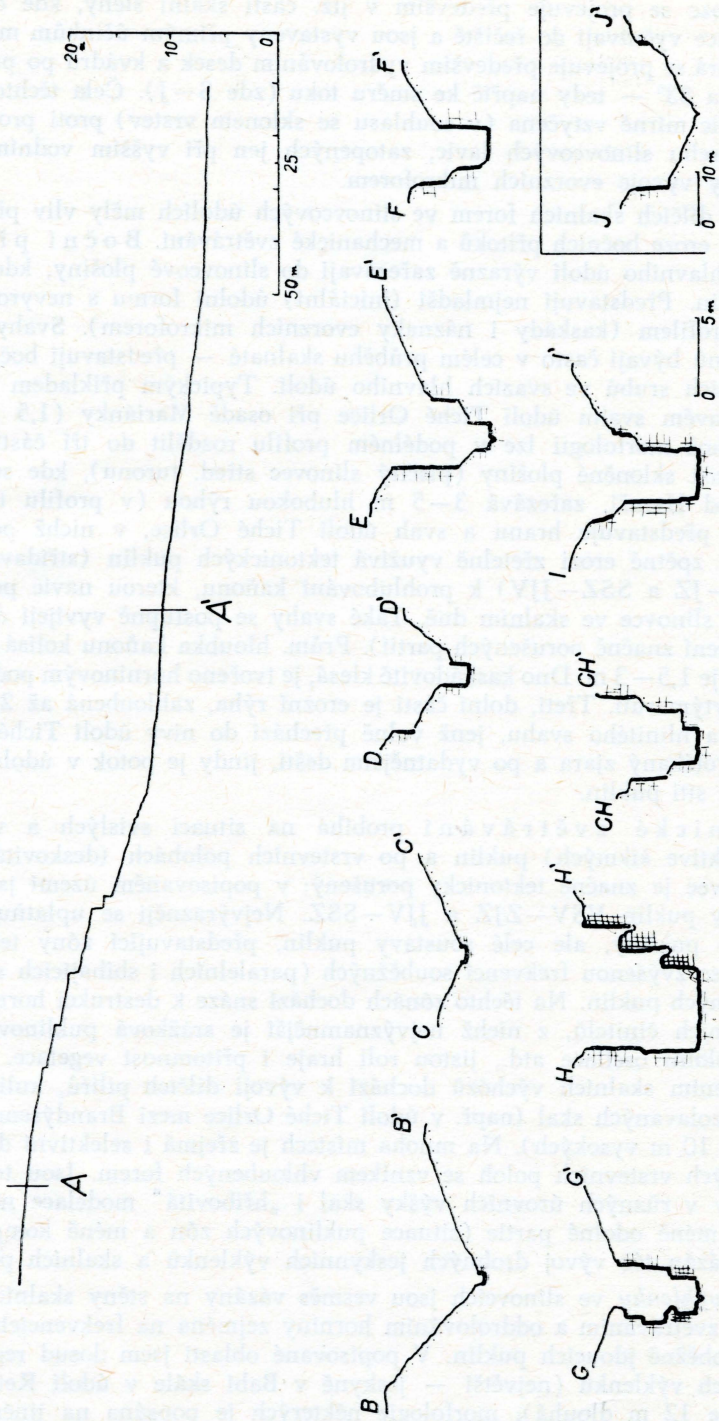


2. 1 — profil údolím Metuje v Novém Městě n. Met. (M — řečiště Metuje), 2 — profil údolím Řetovského potoka pod Hrádkem (J. — jeskynní výklenek v Babí skále, Ř — řečiště Řetovského potoka), 3 — profil pravým svahem údolí Tiché Orlice v Pelinách u Chocně (útvár č. 14).

3a. Slínovcový kaňon
 (pravá pobočka údolí
 Tiché Orlice) u osady
 Mariánky nad Chočnín
 — půdorys.



Skalní útvary (stěny a sruby) se vyvíjejí na systému svislých i vodorovných puklin a vrstevních ploch. Nejlepší podmínky pro vývoj mají v místě recentní boční eroze řeky, která podemílá skalnaté břehy a snižuje jejich stabilitu. Zřícený a sesutý materiál je odnášen vodním tokem. Při snížení účinků boční eroze se ovšem vývoj skalního srubu nezastaví — stěna ustupuje do svahu podél svislých puklin, zřícený materiál se však hromadí při úpatí skal v osypech, valech a dejekních kuželech. Mocnost těchto akumulací se stále zvětšuje, čímž se sklon svahu zmenšuje; skalní stěny a sruby pak vystupují pouze pod údolní hranou a vlivem dalších svahových pochodů se mění v eluviální sráz. Typickou ukázkou recentní hloubkové a boční eroze lze sledovat např. na úpatí výrazné skalní stěny (250 m dlouhé a až 25 m vysoké) nad pravým břehem Zdobnice při obci Peklo. Skalní stěna (spongilitické slínovce spodního turonu) sleduje zprvu směr k jz. (na puklině 232°), později se lomí téměř k jihu (puklina 194°). Vrstevní lavice jsou skloněny (v záp. křídle litické antiklinály) prům. 18° k ZJZ.



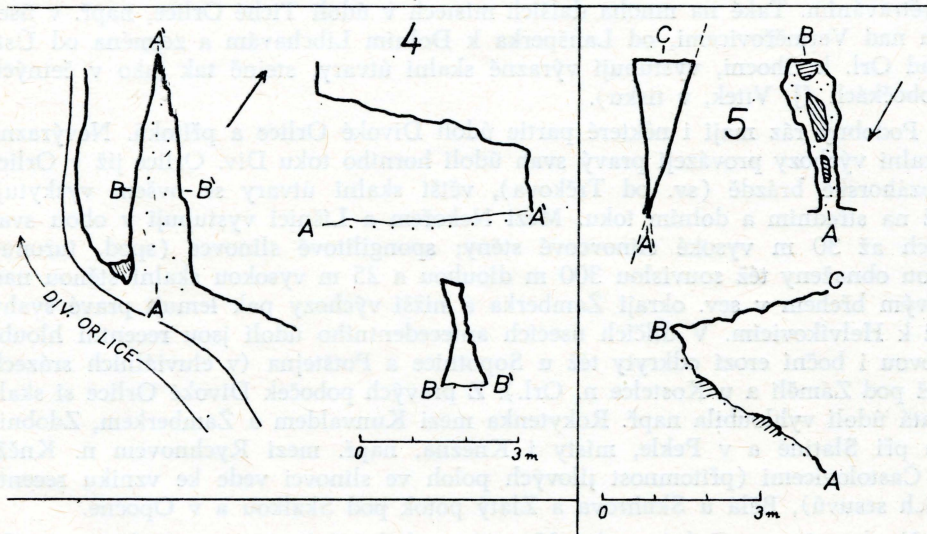
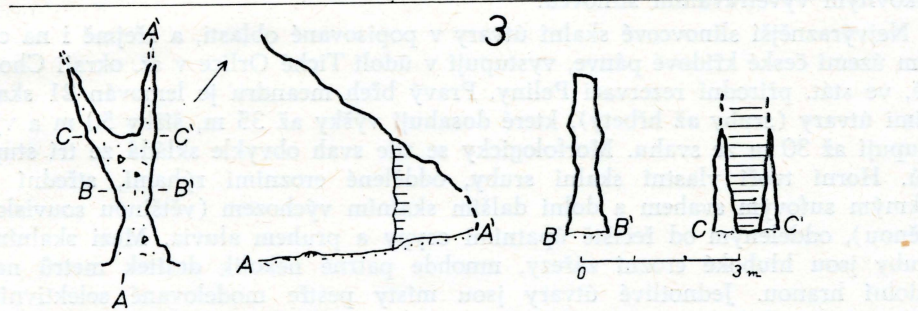
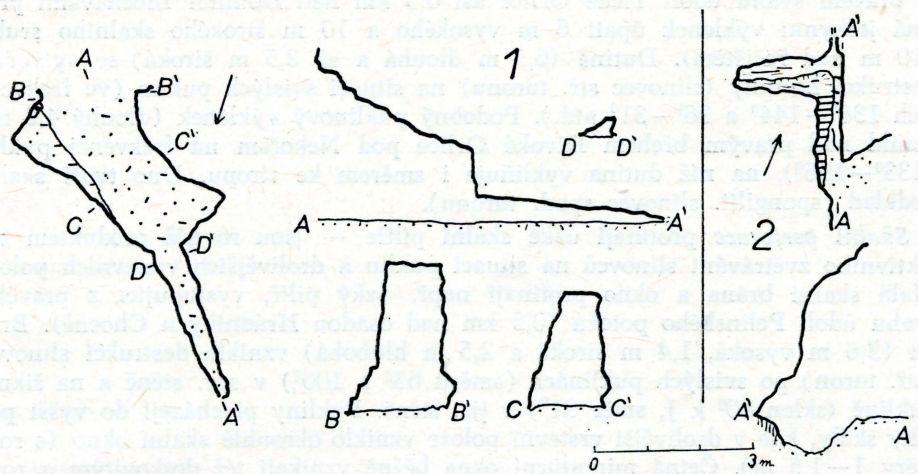
3b. Podélný profil, dole příčné řezy kaňonem vyobrazeným na obr. 3a.

Recentní eroze se projevuje především v již. části skalní stěny, kde odolnější vrstevní lavice vyčnívají do řečiště a jsou vystaveny přímým účinkům mechanické eroze, která se projevuje především vydrolováním desek a kvádrů po puklinách směru 153° a 83° — tedy napříč ke směru toku (zde S—J). Čela těchto výchozů jsou navíc mírně vztyčena (v souhlasu se sklonem vrstev) proti proudu; na šikmém povrchu slínovcových lavic, zatopených jen při vyšším vodním stavu, jsou náznaky vývoje evorzních mikroforem.

Na vývoj dílčích skalních forem ve slínovcových údolích měly vliv především dva faktory: eroze bočních přítoků a mechanické zvětrávání. Boční přítoky se v hraně hlavního údolí výrazně zařezávají do slínovcové plošiny, kde sledují průběh puklin. Představují nejmladší (iniciální) údolní formu s nevyrovnaným podélným profilem (kaskády i náznaky evorzních mikroforem). Svahy těchto strží a kaňonů bývají často v celém průběhu skalnaté — představují boční ohraničení skalních srubů ve svazích hlavního údolí. Typickým příkladem je malý kaňon v pravém svahu údolí Tiché Orlice při osadě Mariánky (1,5 km nad Chocní), jehož morfologii lze v podélném profilu rozdělit do tří částí. První zaujímá oblast skloněné plošiny (písčité slínovce střed. turonu), kde se potok, přitékající od Hemží, zařezává 3—5 m hlubokou rýhou (v profilu tvar V). Druhá část představuje hranu a svah údolí Tiché Orlice, v nichž potok při hloubkové a zpětné erozi zřetelně využívá tektonických puklin (střídavě prům. směru (SV—JZ a SSZ—JJV) k prohlubování kaňonu, kterou navíc podporuje oddrolování slínovce ve skalním dně. Také svahy se postupně vyvíjejí destrukcí horniny (říčení značně porušených partií). Prům. hloubka kaňonu kolísá od 5 do 10 m, šířka je 1,5—3 m. Dno kaskádovitě klesá, je tvořeno horninovým podkladem, místy překrytým sutí. Třetí, dolní částí je erozní rýha, zahloubená až 2,5 m do kamenitého a hlinitého svahu, jenž volně přechází do nivy údolí Tiché Orlice. Kaňon je protékáný zjara a po vydatnějším dešti, jindy je potok v údolní hraně infiltrován v síti puklin.

Mechanické zvětrávání probíhá na situaci svislých a vodorovných (respektive šikmých) puklin a po vrstevních polohách (deskovitá odlučnost). Slínovec je značně tektonicky porušený; v popisovaném území jsou průměrné směry puklin VSV—ZJZ a JJV—SSZ. Nejvýrazněji se uplatňují nikoli jednotlivé pukliny, ale celé soustavy puklin, představující zóny tektonické porušenosti se zvýšenou frekvencí souběžných (paralelních i sbíhajících se) nebo na sebe kolmých puklin. Na těchto zónách dochází snáze k destrukci horniny vlivem exogenních činitelů, z nichž nejvýznamnější je srážková puklinová voda, gelivace, teplotní oscilace atd., jistou roli hraje i přítomnost vegetace. Zvětráváním i řícením skalních výchozů dochází k vývoji dílčích pilířů, kulisovitých výčnělků i izolovaných skal (např. v údolí Tiché Orlice mezi Brandýsem n. Orl. a Chocní až 10 m vysokých). Na mnoha místech je zřejmá i selektivní denudace méně odolných vrstevních poloh se vznikem vhloubených forem. Jsou to především převisy v různých úrovních výšky skal i „hřibovitá“ modelace některých útvarů. Na méně odolné partie (situace puklinových zón a méně kompaktních vrstev) je vázán též vývoj drobných jeskynních výklenků a skalních perforací.

Jeskynní výklenky ve slínovcích jsou vesměs vázány na stěny skalních útvarů. Vznikly zvětráváním a oddrolováním horniny zejména na frekvencích a střezech nerovnoběžně jdoucích puklin. V popisované oblasti jsem dosud registroval 13 jeskynních výklenků (největší — jeskyně v Babí skále v údolí Retovského potoka — je 12 m dlouhá); morfologie některých je popsána na jiném místě (J. Vitek 1972 c), proto se omezím jen na několik dosud neuvedených příkladů.



4. Některé jeskynní výklenky ve slínovcích. 1 — jeskyně u Dolních Libchav, 2 — jeskyně v zatáčce u Hrádku, 3 — jeskyně Liščí sífka u Chocně, 4 — jeskyně pod Nekořem, 5 — jeskyně v Novém Městě n. Metují.

V pravém svahu údolí Tiché Orlice asi 0,5 km nad Dolními Libchavami protíná jeskynní výklenek úpatí 6 m vysokého a 10 m širokého skalního srubu (10 m nad řečištěm). Dutina (6,5 m dlouhá a až 2,5 m široká) se vytvořila destrukcí horniny (slínovec stř. turonu) na situaci svislých puklin (ve frekvencích 138° – 144° a 26° – 31° atd.). Podobný puklinový výklenek (dlouhý 4,2 m) vznikl nad pravým břehem Divoké Orlice pod Nekořem na frekvenci puklin (133° – 156°), na níž dutina vyklíňuje i směrem ke stropu. Dno tvoří skalní podklad (spongilit. slínovec spod. turonu).

Skalní perforace protínají úzké skalní pilíře — jsou rovněž produktem selektivního zvětrávání slínovců na situaci puklin a drolivějších vrstevních poloh. Malá skalní brána a okno protínají např. úzký pilíř, vystupující z pravého svahu údolí Pelinského potoka (0,5 km nad osadou Hrádníky u Chocně). Brána (3,6 m vysoká, 1,4 m široká a 2,5 m hluboká) vznikla destrukcí slínovce (stř. turon) po svislých puklinách (směrů 63° a 100°) v sev. stěně a na šikmé puklině (sklon 80° k J, směr 91°) v již. stěně. Pukliny přecházejí do vyšší polohy skály, kde v drolivější vrstevní poloze vzniklo okrouhlé skalní okno (s rozměry 1–1,5 m). Četná miniaturní okna běžně vznikají též deskovitým a roubovitým vyvětráváním slínovců.

Nejvýraznější slínovcové skalní útvary v popisované oblasti, a zřejmě i na celém území české křídové pánve, vystupují v údolí Tiché Orlice v sz. okraji Chocně, ve stát. přírodní rezervaci Peliny. Pravý břeh meandru je lemován 21 skalními útvary (sruby až hřbety), které dosahují výšky až 35 m, šířky 50 m a vystupují až 30 m ze svahu. Morfologicky se zde svah obvykle skládá ze tří stupňů. Horní tvoří vlastní skalní sruby, oddělené erozními rýhami, střední je šikmým suťovým svahem a dolní dalším skalním výchozem (většinou souvislou stěnou), odděleným od řečiště úpatními osypy a pruhem aluvia. Mezi skalními sruby jsou hluboké erozní zářezy, mnohde patrné několik desítek metrů nad údolní hranou. Jednotlivé útvary jsou místy pestře modelované selektivním zvětráváním. Také na mnoha dalších místech v údolí Tiché Orlice, např. v úseku nad Verměřovicemi, od Lanšperka k Dolním Libchavám a zejména od Ústí nad Orl. k Chocni, vystupují výrazné skalní útvary, stejně tak jako v četných pobočkách (J. Vítek, v tisku).

Podobný ráz mají i některé partie údolí Divoké Orlice a přítoků. Nevýrazné skalní výchozy provázejí pravý svah údolí horního toku Div. Orlice již v Orlickozáhorské brázdě (sv. od Trčkova), větší skalní útvary se ovšem vyskytují až na středním a dolním toku. Mezi Nekořem a Líšnicí vystupují v obou svazích až 30 m vysoké slínovcové stěny; spongilitové slínovce (spod. turonu) jsou obnaženy též souvislou 300 m dlouhou a 25 m vysokou skalní stěnou nad levým břehem v sev. okraji Žamberka a nižší výchozy pak lemuji pravé svahy až k Helvíkovicím. V dílčích úsecích antecedentního údolí jsou recentní hloubkovou i boční erozí odkryty též u Sopotnice a Potštejna (v eluviálních srážech též pod Zámělí a u Kostelce n. Orl.). Z pravých poboček Divoké Orlice si skalnatá údolí vyhloubila např. Rokytenka mezi Kunvaldem a Žamberkem, Zdobnice při Slatině a v Pekle, místy i Kněžna, např. mezi Rychnovem n. Kněž. a Častolovicemi (přítomnost jílových poloh ve slínovci vede ke vzniku recentních sesuvů), Bělá u Skuhrova a Zlatý potok pod Skalkou a v Opočně.

Na horním a středním toku Metuje se skalnaté kaňonovité úseky vytvořily v hlubokém údolí u Dědova a zvláště pak u Vel. Petrovic a mezi železniční stanicí Police n. Met. a osadou Mýto (skály zde stupňovité vystupují až 45 m vysoko). Skalnaté svahy lemuji také levý břeh Metuje při již. okraji Nového Města

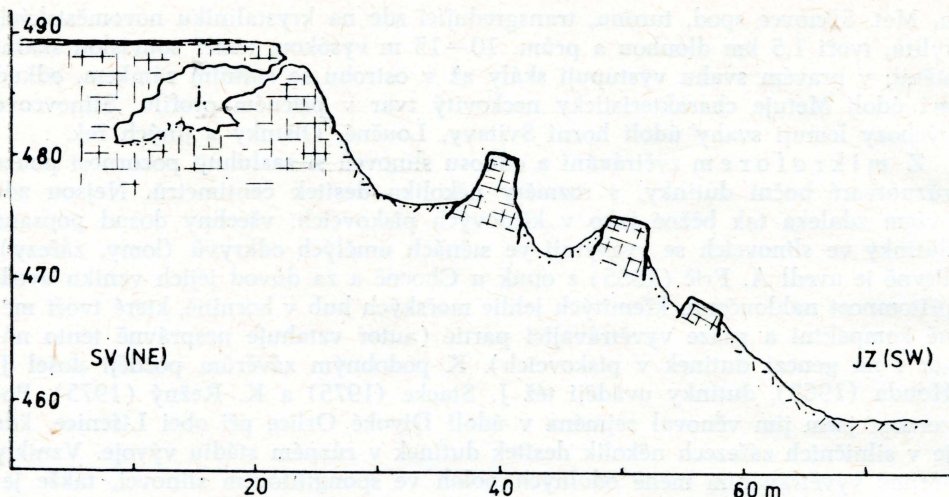
n. Met. Slínovce spod. turonu, transgredující zde na krystaliniku novoměstských fylitů, tvoří 1,5 km dlouhou a prům. 10–15 m vysokou, téměř souvislou skalní stěnu; v pravém svahu vystupují skály až v ostrohu se státním zámekem, odkud má údolí Metuje charakteristicky neckovitý tvar v příčném profilu. Slínovcové výchozy lemují svahy údolí horní Svitavy, Loučné, Olšinky a jiných řek.

Z m i k r o f o r e m zvětrávání a odnosu slínovců si zasluhují pozornost pouze různotvaré boční dutinky, s rozměry několika desítek centimetrů. Nejsou zde ovšem zdaleka tak běžné jako v křídových pískovcích: všechny dosud popsané dutinky ve slínovcích se vyskytují ve stěnách umělých odkryvů (lomy, zářezy). Prvně je uvedl A. Frič (1885) z opuk u Chocně a za důvod jejich vzniku uvedl přítomnost nahluoučenin křemitých jehlic mořských hub v hornině, které tvoří méně kompaktní a snáze vyvětrávající partie (autor vztahuje nesprávně tento názor i na genezi dutinek v pískovcích). K podobným závěrům později došel J. Houda (1968), dutinky uvádějí též J. Stacke (1975) a K. Režný (1975). Pozornost jsem jim věnoval zejména v údolí Divoké Orlice při obci Líšenice, kde je v silničních zářezech několik desítek dutinek v různém stádiu vývoje. Vznikly zřejmě vyvětráváním méně odolných poloh ve spongilitovém slínovci, takže jejich vývoj lze vysvětlovat v souladu s názorem A. Friče. Podle morfologie lze zdejší dutinky rozdělit do několika skupin (např. okrouhlé, vertikálně nebo horizontálně protažené, hluboké atd.); některé se od otvoru do nitra rozšiřují pod povrchovou ochrannou kůrou, jež je místy tvořena železitou inkrustací. Kromě umělých odkryvů jsem výskyt dutinek sledoval též na svislé odlučné ploše (čerstvé) v horní části skalního srubu nad levým břehem Divoké Orlice v jz. okraji Líšnice.

Rozsedlinové jeskyně

Príznačnou formou svahové modelace ve východní části slínovcového reliéfu české křídý jsou rozsedlinové jeskyně s délkou a hloubkou několika desítek metrů. Genezí a morfologií se blíží k podzemním útvarům, známým např. z flyšových sedimentů Vnějších Karpat, křídových pískovců, krystalických břidlic a granitoidů, neovulkanitů, dolomitových příkrovů, camberingem porušených travertinových elevací atd.

Ke vzniku rozsedlinových jeskyní ve slínovcích dochází převážně v příkrých údolních svazích, nad údolními hranami a v uzávěrech bočních údolí (ve vyklínění svahů) a též v prudkých svazích kuest. Jsou založeny na výrazných tektonických poruchách, představovaných obvykle celými zónami puklin. Počátek jejich vzniku lze klást zřejmě již do souvislosti s kryogenními procesy v periglaciálních podmínkách pleistocenních glaciálů, ovšem vzhledem ke značné labilitě slínovcových svahů (a slínovců vůbec), jde v podstatě o tvary recentní, respektive subrecentní. Hlavní roli při jejich vývoji hrají svahové pochody v hornině, která je značně nestabilní důsledkem výrazné rozpukanosti a fyzikálních vlastností slínovců, v nichž se jílovité facie (především s glaukonitovou příměsí) při větším zvlhčení stávají plastickými, což umožňuje vznik blokových sesuvů. Svahy při jeskyních bývají stupňovité, místy skalnaté. Vliv srážkové vody se tedy uplatňuje jen nepřímě. Jeskyně mají typicky rozsedlinový charakter (ve smyslu označení „blokové rozsedliny“ v klasifikaci A. Nemčoka, J. Paška, J. Rybáře 1974), vyklíňují směrem ke stropu. Predispozicí jejich vzniku je výrazná puklina (respektive frekvence puklin) nebo vrstevní spára (v důsledku tektonických pochodů svislá nebo šikmá). Některé partie jsou značně postižené destrukcí řícením balvanů (deskovitý až kvádrovitý rozpad), čímž sice dochází k rozšiřování



5. Profil levým svahem údolí Skuhrovského potoka sv. od České Třebové, postiženého výraznými svahovými pohyby (j. — jeskyně v dolech).

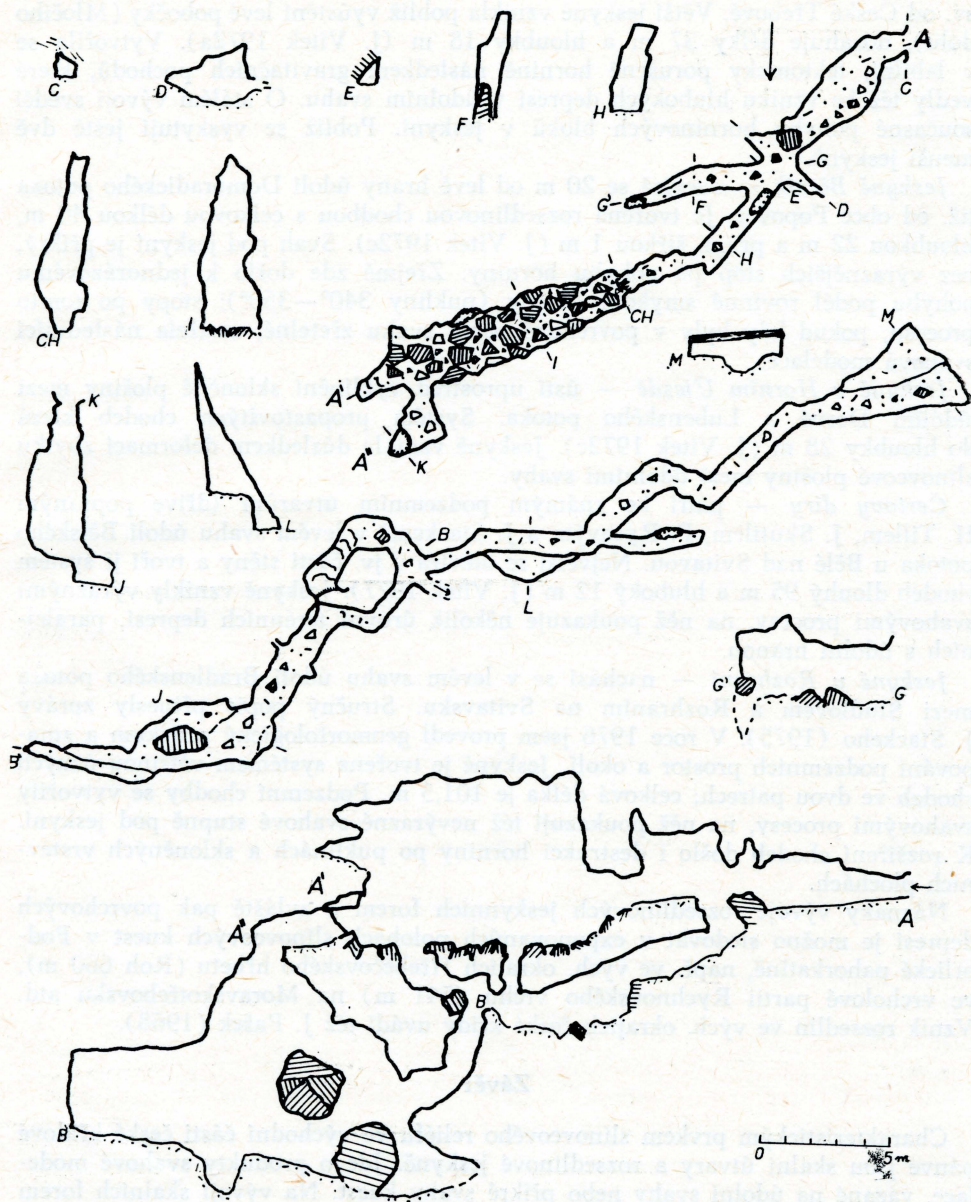
a zvyšování chodeb, ale na druhé straně též k závalům dna i některých prostor. Podzemní stěny jsou zvlhčovány stékající vodou (zejména na jaře), která stabilní polohy ohlazuje, ale v labilních podporuje destrukci. Z poloh horniny bohaté na CaCO_3 je vyluhována vápenná složka a místy druhotně usazována v podobě sintrových povlaků a bradavičnatých sintrů.

Při některých jeskyních jsou malé a mělké závrtky, založené na křižovatkách puklin nebo na jedné výrazné puklině (respektive soustavě paralelních puklin). Některé jsou otevřené a přecházejí buď v jedné straně do horizontální rozsedinové chodby nebo na dně do vertikální jeskyně; v blízkosti údolních hran se místy vyskytují též uzavřené nálevkovité nebo rýhovitě závrtky. Uvedené typy depresí lze považovat za tvary suožní, obdobné útvarům v jiných typech nekarbonátových hornin (viz např. B. Balatka, J. Sládek 1969, V. Král 1975). Vznikly v kamezitím a hlinitém slinovcovém eluviu, v jehož podloží je hornina zčechrána sítí více či méně rozevřených trhlin, jimiž je nekompaktní materiál splavován do podzemního systému. Do délky jsou protaženy ve směru hlavních puklin, do šířky na příčných puklinách; oválné tvary jsou zcela výjimkou.

V popisovaném území je dosud známo 10 rozsedinových jeskyní, jejichž popis je uveden na jiném místě, takže se omezím pouze na stručné poznámky k jejich genezi a vývoji.

Jeskyně u Lanšperka — vytvořila se nad levou hranou údolí Tiché Orlice; dosahuje délky 25 m, hloubky 14,5 m (J. Vítek 1972b). Podzemní prostora vznikla rozšířením výrazné pukliny v oblasti labilní údolní hrany.

Průvanová jeskyně u Hrádku — otevírá se v levém svahu údolí Tiché Orlice záp. od Ústí n. Orl. Tvoří ji vertikální systém rozsedin, hluboký 38,5 m (J. Vítek 1972c). Ke vzniku jeskyně došlo důsledkem svahových pochodů v příkrém údolním svahu, v oblasti tektonicky značně porušené kuesty potštejské antiklinály a v místě vyklínění levého svahu údolí Retovského potoka, protnutého pod Hrádkem ještě dvěma erozními zářezy. Jde o území značně nestabilní v geomorfologicky nevyváženém stavu, jenž je kompenzován svahovými procesy.



6. Plán rozsedlinové jeskyně u Rozhraní.
 (Měřil a kreslil Jan Víttek)

Jeskyně V dolech — nacházejí se v levé hraně údolí Skuhrovského potoka sv. od České Třebové. Větší jeskyně vznikla poblíž vyústění levé pobočky (Mločího dolu), dosahuje délky 37 m a hloubky 18 m (J. Vítek 1972a). Vytvořila se v labilní, tektonicky porušené hornině následkem gravitačních pochodů, které vedly též ke vzniku hlubokých depresí v údolním svahu. O stálém vývoji svědčí současné pohyby horninových bloků v jeskyni. Poblíž se vyskytují ještě dvě menší jeskyně.

Jeskyně Bětník — otevírá se 20 m od levé hrany údolí Domoradického potoka již. od obce Popovec. Je tvořena rozsedlinovou chodbou s celkovou délkou 40 m, hloubkou 22 m a prům. šířkou 1 m (J. Vítek 1972c). Svah pod jeskyní je příkrý, bez výraznějších stop po pohybu horniny. Zřejmě zde došlo k jednorázovému pohybu podél rovinné smykové plochy (pukliny 340° – 350°); stopy po tomto procesu, pokud kdy byly v povrchové partii svahu zřetelné, zastřela následující svahová modelace.

Jeskyně v Horním Újezdě — ústí uprostřed vyklínění skloněné plošiny mezi údolím Desné a Lubenského potoka. Systém propastovitých chodeb klesá do hloubky 28 m (J. Vítek 1972c). Jeskyně vznikla důsledkem deformací zbytku slínovcové plošiny mezi údolními svahy.

Čertovy díry — patří ke známým podzemním útvarům (dříve popsaným H. Tillem, J. Skutilem, P. Ryšavým a J. Stackem) v levém svahu údolí Bělského potoka u Bělé nad Svitavou. Největší se otevírá v jv. části stěny a tvoří ji systém chodeb dlouhý 95 m a hluboký 12 m (J. Vítek 1977). Jeskyně vznikly výraznými svahovými procesy, na něž poukazuje několik úrovní terénních depresí, paralelních s údolní hranou.

Jeskyně u Rozhraní — nachází se v levém svahu údolí Bradlenského potoka mezi Študlovem a Rozhraním na Svitavsku. Stručný popis přinesly zprávy J. Stackeho (1975). V roce 1976 jsem provedl geomorfologický průzkum a zmapování podzemních prostor a okolí. Jeskyně je tvořena systémem většinou úzkých chodeb ve dvou patrech; celková délka je 101,5 m. Podzemní chodby se vytvořily svahovými procesy, na něž poukazují též nevýrazné svahové stupně pod jeskyní. K rozšíření chodeb došlo i destrukcí horniny po puklinách a skloněných vrstevních plochách.

Náznamy vývoje rozsedlinových jeskynních forem a zvláště pak povrchových depresí je možno sledovat v exponovaných polohách slínovcových kuest v Podorlické pahorkatině, např. ve vých. okrajích Hřebečovského hřbetu (Roh 660 m), ve vrcholové partii Rychnovského vrchu (541 m) na Moravskotřebovsku atd. Vznik rozsedlin ve vých. okrajích české křidy uvádí též J. Pašek (1968).

Závěr

Charakteristickým prvkem slínovcového reliéfu ve východní části české křidové pánve jsou skalní útvary a rozsedlinové jeskyně. Jde o produkty svahové modelace, vázané na údolní svahy nebo příkré svahy kuest. Na vývoji skalních forem se uplatňovala hloubková a boční eroze hlavního toku, později eroze bočních přítoků a mechanické i selektivní zvětrávání horniny (vznik skalních srubů, izolovaných skal, jeskynních výklenků, skalních perforací a drobných dutinek). Rozsedlinové jeskyně vznikly svahovými pohyby horninových bloků v příkrých údolních svazích a v partiích údolních hran. Na rozšiřování podzemních prostor se podílí též destrukce a řícení tektonicky porušené horniny; na modelaci povrchu při jeskynních měla vliv i sufoze. Vývoj skalních a jeskynních forem probíhal v průběhu kvartéru, zejména holocénu, některé tvary jsou zřejmě zcela recentní.

Literatura

- BALATKA B., SLÁDEK J. (1969): Závrtý v nekrasových horninách České vysočiny. Zprávy Geograf. ústavu ČSAV 6(8):1—9. Brno.
- DEMEK J. (1974): Systémová teorie a studium krajiny. *Studia Geographica* 40. 198 str. Brno.
- DEMEK J. a spol. (1965): Geomorfologie Českých zemí. 336 str. Praha.
- DEMEK J., PAŠEK J., RYBÁŘ J. (1975): Principy působení eroznědenudačních pochodů. *Studia Geographica* 51: 195—204. Brno.
- FREJKOVÁ-LITZMANOVÁ L. (1957): Příspěvek k poznání morfologie křídové oblasti v okolí Březové n. Svitavou. *Časopis pro mineralogii a geologii* 2: 384—390. Praha.
- FRÍČ A. (1885): Studie v oboru křídového útvaru v Čechách, III. část ([Jizerské vrstvy]). *Archiv pro přírodověd. prozkoumání Čech*, díl 5. 132 str. Praha.
- HOUDA J. (1968): Zajímavý geologický výtvar na Džbánu. *Ochrana přírody*, příloha *Ochranský průzkum*, 23: 7—8. Praha.
- KRÁL V. (1975): Sufoze a její podíl na současných geomorfologických procesech v Čechách. *Acta Universitatis Carolinae, Geographica* 1—2: 23—29. Praha.
- NEMČOK A., PAŠEK J., RYBÁŘ J. (1974): Dělení svahových pohybů. *Sborník geologických věd*, řada *HIG*, 11: 77—97. Praha.
- PAŠEK J. (1968): Schollenartige Hangbewegungen. *Mitteil. Ges. Geolog. Bergbaustud.*, 18 (1967): 367—378. Wien.
- REŽNÝ K. (1975): Geologické vycházky okresu Ústí nad Orlicí. 44 str. OPS Ústí nad Orlicí.
- ŘEŽÁČ B. (1955): Terasy řeky Metuje a tabulová plošina adršpašsko-teplická. *Rozpravy ČSAV*, ř. *MPV*, 65. 75 str. Praha.
- SLÁDEK J. (1965): Terasy a vývoj Orlice. In: B. Balatka, J. Sládek: *Pleistocenní vývoj údolí Jizery a Orlice*. *Rozpravy ČSAV*, ř. *MPV*, 75 (11): 39—66. Praha.
- (1977): Zeměpisné vymezení a regionální členění. In: *Příroda Orlických hor a Podorlicka*, str. 13—87. Praha.
- SOUKUP J. (1962): Křídový útvar. *Vysvětlivky k přehledné geol. mapě ČSSR 1: 200 000 (Česká Třebová)*: 142—174. ÚÚG, Praha.
- SOUKUP J., KLEIN V. (1961): Křídový útvar. *Vysvětlivky k přehledné geolog. mapě ČSSR 1: 200 000 (Náchod)*: 92—127. Praha.
- STACKE J. (1975): Nekrasové podzemní útvary v okolí Svitav. *Československý kras*, 26 (1974): 100—103. Praha.
- VAVŘINOVÁ M. (1942): Geomorfologický vývoj středního povodí Tiché a Divoké Orlice. *Sborník České společnosti zeměpisné*, 47: 77—82. Praha.
- VÍTEK J. (1972a): Pseudokrasové jevy u České Třebové. *Geologický průzkum* 14: 182—183. Praha.
- (1972b): Pseudokrasová puklinová jeskyně u Lanšperka. *Československý kras* 23 (1971): 130—132. Praha.
- (1972c): Pseudokrasové tvary Trstěnické tabule a přilehlého údolí Tiché Orlice. *Čs. kras* 22 (1970): 35—48. Praha.
- (1977): Příspěvek k výzkumu pseudokrasových jevů u Bělé n. Svitavou. *Čs. kras* 28 (1976): 94—98. Praha.
- (v tisku): Slínovcové skalní útvary v údolí Tiché Orlice. *Acta musei Reginae-hradecensis*, s. A, 15. Hradec Králové.
- ZÁRUBA Q. (1961): Glaukonit, ein Faktor der erhöhten Neigung zu Rutschungen. *Freiberger Forsch. Bergakademie*, 13: 175—181. Freiberg.

Summary

THE DEVELOPMENT OF THE ROCK AND CAVE FEATURES IN MARLITES IN THE EASTERN PART OF THE BOHEMIAN CRETACEOUS BASIN

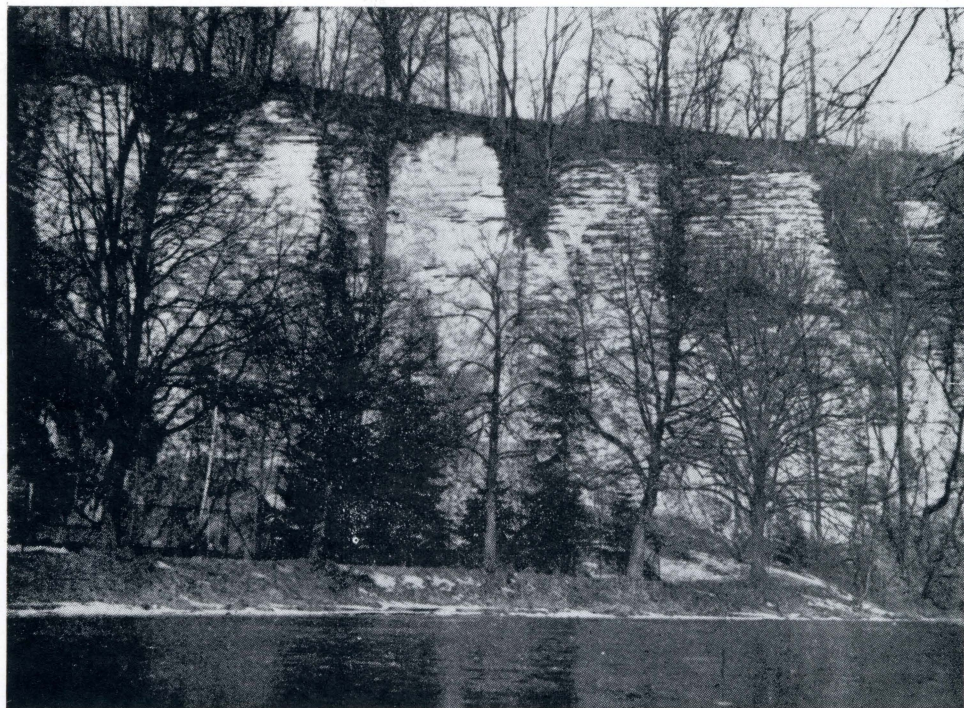
The rock forms and crack caves represent an important element of marlite relief in the Eastern part of the Bohemian Cretaceous Basin (Bohemian Plateau, North-Eastern Bohemia). They are the products of slope modelation in the valley sides or in sharp slopes of cuetas. In the development of rocky cliffs, the deep and lateral erosion of the main streams, later also of tributaries, and weathering of disrupted beds, took share (the origin of rock sharps, isolated rock towers, cave niches, rock perforations

and small cavities). The most beautiful and largest rock features in the valley of Tichá Orlice river, above all in the part called Peliny near Choceň, can be found. (They are up to 35 m high, 50 m wide and run up to 30 m from the slope.) They occur as well in the valley of Divoká Orlice river and of its tributaries from right: Metuje river and others. The origin of the crack caves is in the slope movements of marlite blocks in sharp valley slopes and in valley edges. Enlarging of subterranean caverns can be made also by destruction and falling of disrupted rock (along the fissures and bedding joints). As well the suffosion has certain influence on the modelation of the surface in the neighbourhood of caves. The longest system of crack corridors is to be found in the cave called U Rozhraní (101.5 m long), and in the cave Čertova díra near Bělá nad Svitavou (95 m). The deepest among them is the cave Průvanová near Hrádek (-38.5 m).

The development of rock and cave features was taking place during the Quaternary (particulary in the Holocene period), some forms are evidently recent.

(Translated by J. R.)

K článku *J. Vítka*: Vývoj skalních a jeskynných forem ve slínovcích východní části české křídové pánve.



1. Levý svah údolí Divoké Orlice v Žamberku s rozčleněnou slínovcovou skalní stěnou.
2. Úpatí slínovcové skalní stěny v Pekle (vých. od Vamberka), postižené současnou boční erozí řeky Zdobnice.



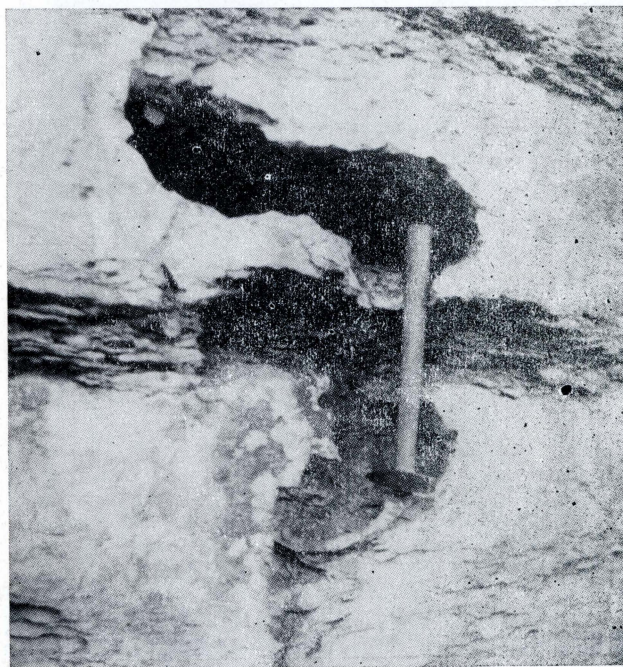


3. Erozní zářez mezi skalními sruby v Pelinách u Chocně.



4. Skalní pilíř v údolí Pelinského potoka s miniaturní bránou a oknem.

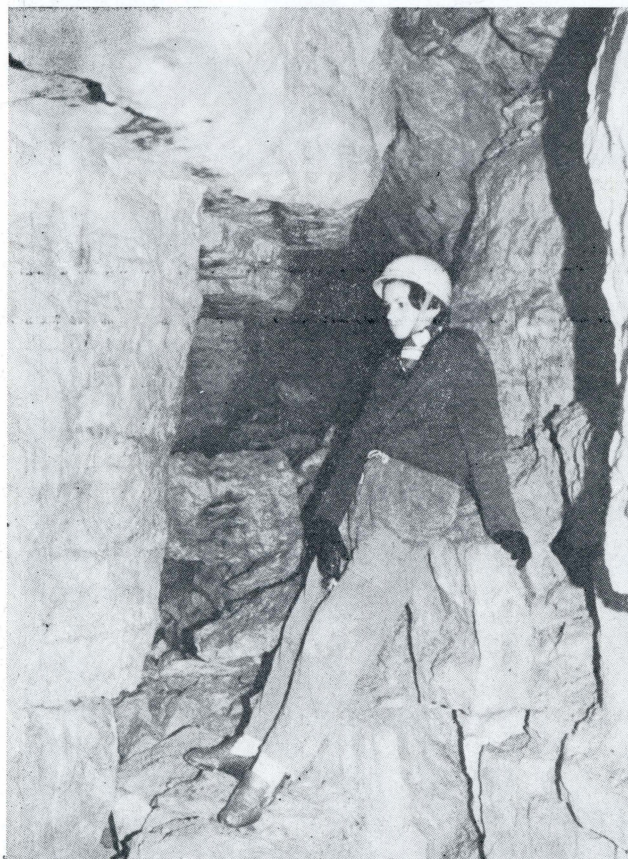
5. Jeskynní výklenek Koň-
ská díra v Pelinách u
Chocně.



6. Dutinka ve slínovcovém
odkryvu u Lišnice.



7. Závrtová deprese s otvorem rozsedlinové jeskyně u Lanšperka.



8. Charakter podzemní prostory rozsedlinové jeskyně u Rozhraní.

{Foto 1—8: J. Víték}