

ZDENĚK LOCHMANN

KE GEOMORFOLOGII SEVERNÍ ČÁSTI TACHOVSKÉ
KOTLINY A ČESKÉHO LESA

Abstrakt. Предложенная работа подводит итог результатам проведенного автором геоморфологического исследования северной части Таховской котловины и прилегающих частей Чешского леса. Исходным пунктом анализа края является дислоцированный пенеппен Чешского леса, разрезанный речной сетью. При изучении аккумулятивных форм автор исследует палеогеографию третичного периода, который заполняет часть Таховской котловины, террасы Гамерского и Косового потока и покровы наносных глин. Значительное место уделено решению проблемы реликтов ископаемых форм выветривания и описаны обнаруженные перигляциальные явления.

Ú v o d

V roce 1960 jsem prováděl kvartérní a inženýrsko-geologický výzkum na listech nové státní mapy ČSSR v měř. 1 : 25 000 listy M-33-73-B-b,d a M-33-74-A-a, b, c, d). Současně byl prováděn výzkum geomorfologický. Kartografickou interpretací mapového obsahu uvedených listů byla pro potřebu předkládané studie sestavena přehledná mapa pokryvných útvarů (včetně předkvartérních) s vyznačením zjištěných periglaciálních zjevů, reliktů fosilních zvětralin a morfologicky produktivních jednotek (úseky křemenného valu apod.).

Svým rozsahem zaujímá studované území plochu 330 km². Orograficky (J. Hromádka 1956) přísluší celá jeho západní část k severní části Českého lesa, zvané Dyleňský les, jenž zahrnuje skupinu Tachovskou (jižní) a Dyleňskou (severní). Rozhraní mezi nimi probíhá západo-východním směrem po ose Hamerského potoka. Oblast severně od rozvalin Oldřichova náleží již k předhoří Smrčin. Na severu zasahující výběžek Slavkovského lesa a západní část Tepelské plošiny v. od mariánsko-lázeňského zlomu patří k soustavě krušnohorské. Sníženinu mezi uvedenými jednotkami, vyplněnou ve své jižní části terciérními sedimenty, počítáme k severní části Tachovské kotliny. Nejvyšším bodem je vrchol Dyleně (940,1 m), nejnižše leží povrch aluviální nivy Hamerského potoka u Brodu n. T. — 460 m. Relativní rozdíl obnáší tedy 480,1 m.

Regionálně geologicky zahrnuje mapované území styk moldanubika (Český les) se soustavou krušnohorskou (Slavkovský les a Tepelská plošina), který probíhá v podloží sedimentární výplně Tachovské kotliny. Jeho povaha není doposud uspokojivě vyjasněna. Jelikož předkládaná práce je zaměřena především na problematiku geomorfologickou, v otázkách studia předkvartérních geologických formací a stratigrafie odkazují na práce autorů, uvedených v seznamu literatury (Z. Vejnar + Vl. Zoubek 1960, Vl. Zoubek 1958, 1960, St. Klír 1954, O. Kodým st. 1954, Kolektiv autorů 1960 apod.).

I. Základní morfologické jednotky reliéfu *)

Denudační a erosní tvary

Výchozím tvarem pro krajinou analýsu je *parovina*. Celá severní část Českého lesa, petrograficky budovaná vcelku monotonními sériemi parabřidlic s proniky kyselých žul, má ráz zvlněné paroviny, vyzdvižené podle saxonských zlomů. Představuje starý horský trup o průměrné nadm. výšce asi 650—750 m, snížený intenzivní popaleozoickou denudací. Nad úroveň povrchu tohoto trupu selektivně vyčnívají vypreparované dominanty, budované tvrdými kvarcitickými migmatitickými rulami (Tišina, Ve skalkách, Štokovský vrch, Mír, Kamenáč aj.), pokryté většinou pleistocenními kamennými moři. Zatímco saxonský tektonický neklid, jímž bylo celé pohoří v několika po sobě se opakujících fázích vyzdviženo a dislokováno (L. Puffer 1910), vtiskl horskému trupu dnešní ráz, základní strukturní linie byly podmíněny již starou variskou tektonikou.

Svědčí o tom výrony kyselek z hlubinných akumulací v Mariánských Lázních. Výstupními cestami jsou zde totiž převážně nejmladší a nejvíce rozevřené pukliny hornorýnského (severo-jížního) směru, k nimž podle O. Hyního (1958) náleží celé zdejší zřídelné pásmo. Mladé pukliny jsou predisponovány staršími variskými zlomy. Jejich predisposicí potvrzuje průběh *křemenných žil (valů)*, tvořících hydrotermální výplň variských zlomů, s nimiž jsou tyto mladší saxonské pukliny s vývěry kyselek a exhalacími CO₂, paralelní. Saxonská tektonika tedy obnovila pohyby po některých variských liniích.

Zacelené staré variské struktury a odlišný petrografický ráz krystalinických sérií (biotiticko-sillimanitické pararyly vých. od žďárského komplexu apod. — Z. Vejnar 1960) se morfologicky uplatňují ve výškově exponovaných hřbetech a zvláště v podélném průběhu *křemenné žily*, táhnoucí se ze severního okolí Tachova přes Skelné Hutě k Valům jako pokračování „českého křemenného valu“ (V. Čech 1957). Uvažujeme-li tedy podle názoru Zoubkova metamorfosu studované oblasti v bretoňské fázi variského orogénu a nasunutí v sudetské fázi téhož orogénu, pak se nám linie českého křemenného valu, pokračující k severu křemennou žilou (V. Čech 1957), promítá jako stará linie, založená hercynskými pohyby, která delší dobu zůstala otevřenou puklinou, vyplněnou nejspíše ke konci variského orogénu hydrotermálním křemenem. Podobně jako mariánsko-lázeňský zlom, uchyluje se poněkud z hercynského směru a z okolí Tachova probíhá v generelním směru h 1. Je součástí zrudněného poruchového pásma (na přiložené mapě vyznačeno řadou starých i nových důlních prací) a upadá pod úhlem asi 70° k V. Její plynulý průběh porušují příčné linie směru h 7—8, jimiž je rozdělena v několik úseků. (Kartograficky byly zachyceny sev. od Kraví h. u Skelných Hutí, na Panském vrchu a na kótě 627,2 sz. od Malé Hledsebe.)

Paralelně s hlavní žilou probíhá druhá; zjištěná sz. od Tří Seker (u Kyksu), táhnoucí se až do severního okolí Sekerských Chalup ke Staré Vodě a dále až k Dolnímu Žandovu. Jejím pokračováním je podle V. Čecha pravděpodobně žíla, vystupující z podloží terciéru na sz. straně Chebské pánve mezi Hazlovem a Aší (tzv. „*ašská rozsedlina*“), směřující odtud s přerušováním do Saska. Morfologicky výrazněji dominuje jen úsek u Sekerských Chalup. Kontakt této hydrotermální výplně dislokační spáry s okolním krystalinikem je budován horninami tzv. „*valového pruhu*“ (O. Kodým st. 1954), sledujícího český křemenný val.

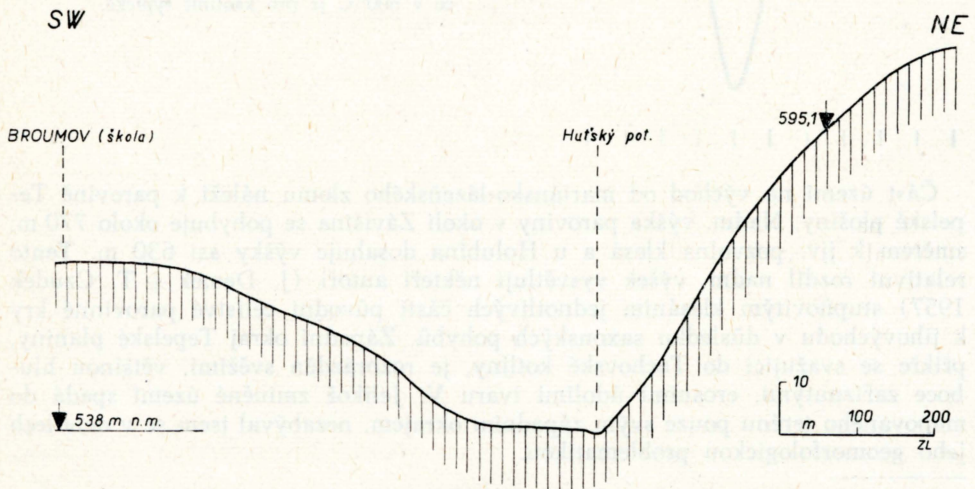
*) V kapitole se přidružují metodického rozdělení morfologických jednotek podle B. Balatky, J. Michovské a J. Sládka (1959), jež bylo uvedenými autory použito při sestavování geomorfologické mapy území na sever od Prahy v měřítku 1 : 25.000 (viz literatura).

Jde o tektonicky značně porušené grafitické kvarcitty a kvarciticke ruly, lemující po obou stranách křemennou žílu. Vytvářejí velmi nápadný, údolními toků přerušovaný hřbet západně od spojnice Kraví h. — Cech sv. Víta — Panský vrch — Malá Hledsebe — Klimentov.

Zahloubením údolní sítě, v důsledku opakovaných tektonických zdvihů celého pohoří, nastalo *zmlazení* starého peneplenisovaného *reliéfu*.

Podle Pufferova předpokladu došlo v průběhu miocénu k rozpuštění Českého lesa a sousední Šumavy v kry. Pukliny, oddělující jednotlivé izolované kry predisponovaly široká, vyzrálá údolí. Naproti těmto údolním tvarům staví L. Puffer (1910) těsná údolí, pro která předpokládá původ čistě erozní. Jeho názor byl kriticky zhodnocen R. Sokolem. Kromě obou křemenných valů se totiž v Českém lese nepodařilo nalézt tak velké množství dislokací, které by podporovaly Pufferův názor. Existenci svěžích údolních tvarů vysvětluje naproti tomu R. Sokol (1916) poklesem erozní base v nedávné době. Jestliže prý došlo k současnému posunutí erozní base z jihu na sever (vodorovně), byly některé oblasti ochuzeny o vodstvo a setrvaly prý ve stadiu zralosti. Podle názoru Mayrova svírají toky Českého lesa s hlavním směrem horstva úhel asi 45° , tekouce přitom severojižním směrem (M. Mayr 1910). Variským zvrásněním byly jak Český les, tak i Šumava rozděleny podélnými horskými údolními směry jv—sz a příčnými jz—sv v jednotlivé orografické oblasti. Podélná údolí vybuodovaly toky subsekventní. Toky v příčné položených údolích jsou podle jeho názoru konsekventní — nejstarší.

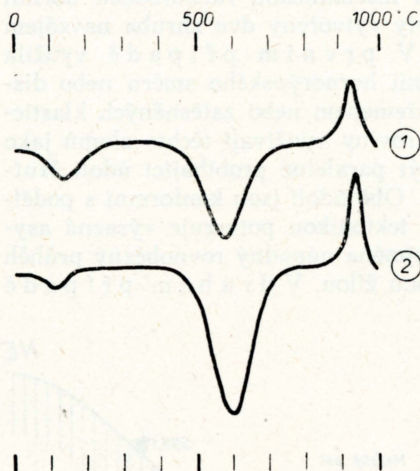
Výsledky geologického mapování a terénního výzkumu ukázaly, že současné stadium vývoje a modelace údolních tvarů je výsledkem *selektivní eroze*, podporované petrografickou a s ní související mechanickou různorodostí hornin a tektonickými poruchami. Selektivní erodí byly vytvořeny dva zhruba navzájem kolmé *údolní systémy* — *podélný a příčný*. V prvním případě využila průběhu zacelených variských tektonických linií hornorýnského směru nebo dislokací saxonských, vyplněných sekundárním křemenem nebo zatěsněných klastickým materiálem. Toky, stékající s povrchu paroviny využívají těchto zlomů jako míst nejmenšího odporu. Příkladem mohou být paralelně probíhající údolí Huťského potoka a Tiché u Broumova (viz mapa). Obě údolí jsou konformní s podélnou osou pohoří. Jejich predisposici variskou tektonikou potvrzuje výrazná asymetrie příčného údolního profilu (obr. 1) a zejména nápadný rovnoběžný průběh se zrudněným dislokačním pásmem a křemennou žílou. V druhém případě



Obr. 1. Příčný profil údolím Huťského potoka u Broumova. Asymetrie profilu podmíněna tektonickou linií variského stáří.

byly vytvořeny *konsekventní* toky, směřující do pokleslé Tachovské kotliny. Pouze v některých úsecích valového pruhu (Kráví h., Panský vrch apod.) využila erose toků k zahloubení údolí zčásti mladších příčných dislokací, přerušujících souvislost pruhu, nebo jeho méně odolných úseků (např. úsek Senného potoka apod.).*)

Odlíšný morfologický vývoj probíhal na linii mariánsko-lázeňského zlomového pásma. Tato saxonská tektonická linie I. řádu vyvolala náhlou změnu směru Kosového potoka v úseku Valy—Dol. Kramolín a Hamerského potoka u Brodu n. T. Hamerský potok až po státní hranici sleduje v severojižním průběhu variský směr (podobně i potok Huťský a Tichá). Zde se stáčí o 90° k východu a až k Broumovu vytváří průlomové údolí napříč pohořím. Ostatní toky v severní části Českého lesa mají směr konsekventní — do Tachovské kotliny. Jižně od Zad. Chodova se jejich východní (konsekventní) směr stáčí k jvv. *Půdorys vodní sítě* má mřížovitý tvar, typický pro mnohá pásemná pohoří. Výjimkou je pouze oblast Tišiny (791,4 m) a Dyleňského masivu, budovaná tvrdšími kvarciticými rulami a svory, selektivně vyčnívajícími nad mírně zvlněné parovinné niveau. Oba masivy jsou proto značně resistantní vůči postupující zpětné erosi. Horninová odolnost tak podmínila radiální uspořádání toků a jejich pramenných mís na úpatí svahů.



Obr. 2. Diferenční termické křivky fosilních jílevitých zvětralin ruly (1 — Chotěnov V 23; hl. 10 m; 2 — Chodová Planá Š 71; hl. 6 m). Hlavní složkou analyzovaných vzorků je *kaolinit*, jak jasně dokazuje mohutná dehydroxylace a poměrně malá dehydratace. Rovněž vrcholení dehydroxylace v 600°C je pro kaolinit typické.

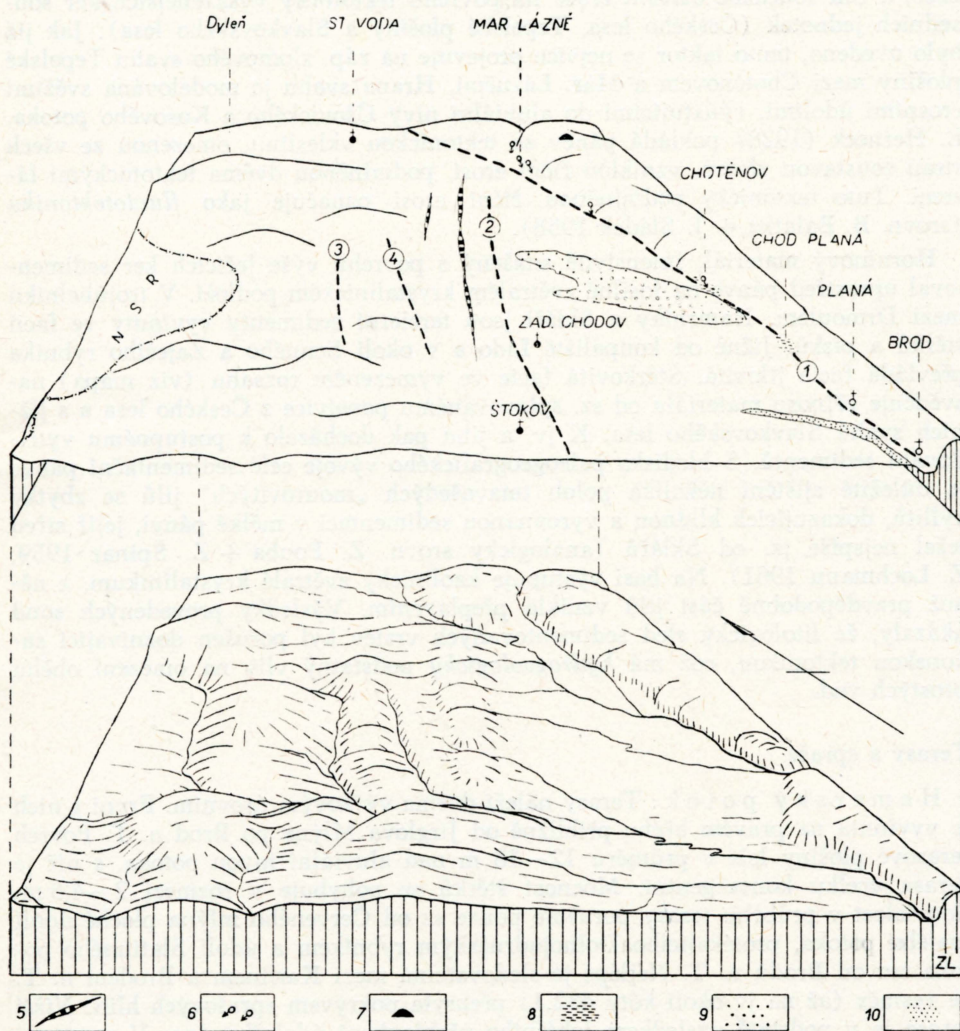
Část území na východ od mariánsko-lázeňského zlomu náleží k parovině Tepelské plošiny. Nadm. výška paroviny v okolí Závěšína se pohybuje okolo 770 m, směrem k jvv. pozvolna klesá a u Holubína dosahuje výšky asi 630 m. Tento relativní rozdíl nadm. výšek vysvětlují někteří autoři (J. Demek + T. Czudek 1957) stupňovitým klesáním jednotlivých částí původní celistvé parovinné kry k jihovýchodu v důsledku saxonských pohybů. Západní okraj Tepelské planiny, příkře se svažující do Tachovské kotliny, je rozbrázděn svěžimi, většinou hluboce zaříznutými, erosními údolními tvaru V. Jelikož zmíněné území spadá do mapovaného terénu pouze svým západním okrajem, nezabýval jsem se v detailech jeho geomorfologickou problematikou.

*) Již R. Sokol (1911) uvádí z okolí Trhanova, že proražení křemenného valu je místy velmi snadné, neboť je silně drobnivý a místy se rozpadá na prášek. Podobné poměry v odolnosti zjistil i C. W. v. Gümbel (1894) na straně bavorské.

Akumulační tvary

Terciární sedimentační pánve

Severní část Tachovské kotliny, vklíněné mezi Český les na západě a Tepelskou plošinu na východě, vyplňují sedimenty třetihorního stáří. Nejvýraznější



Obr. 3. Blokdigram severního dílu Tachovské kotliny a přilehlé části českého lesa. (Originál autora.)

Vysvětlivky:

1 — mariánsko-lázeňský zlom, oddělující Tachovskou kotlinu od Tepelské plošiny. Zlomový svah je modelován svěžími údolními. 2 — tektonické omezení Tachovské kotliny na západě. 3—4 — variské zlomové linie, predisponující údolní osy Huťského potoka (3) a Tiché (4). 5 — křemenné žíly (valy). 6 — vývěry minerálních pramenů na saxonských zlomech. 7 — neogenní vulkanity u Polomu. 8 — reliktů fosilních kaolinických zvětralin. 9 — terciární výplň sedimentační pánve (jíly, písky, štěrky). 10 — terasy Hamerského potoka.

ohraničení pánve proti Tepelské planině na východě je podél mariánsko-lázeňského zlomu, majícího charakter složitěho dislokačního pásma. Jeho přesný průběh nebyl doposud v některých místech přesně identifikován a uvažuje se naň podle morfologie, případně podle výskytů kaolinických zvětralin a výronů kyselék (viz dále). Poklesem kry Tachovské kotliny nastalo snížení spodní erosi base, a tím současné *oživení erose* na povrchu tektonicky vysazenějších ker sousedních jednotek (Českého lesa, Tepelské plošiny a Slavkovského lesa). Jak již bylo uvedeno, tento faktor se nejvíce projevuje na záp. zlomového svahu Tepelské plošiny mezi Chotěnovem a Mar. Lázněmi. Hrana svahu je modelována svěžimi erosiními údolními, vyúsťujícími do aluviální nivy Ůšovického a Kosového potoka. E. Herneck (1928) pokládá pánev za tektonickou vkleslinu, omezenou ze všech stran soustavou zlomů, vzniklou říční erosi, podmíněnou dvěma tektonickými fázemi. Tuto tektonicky podmíněnou říční erosi označuje jako *fluviotektoniku* (srovn. B. Balatka + J. Sládek 1958).

Horninový materiál, intenzivně snášený s povrchu výše ležících ker sedimentoval uprostřed pánve na fosilně zvětralém krystalinickém podloží. V trojúhelníku mezi Drmoulem, Hamrníky a Skláři jsou tercierní sedimenty vyvinuty ve facii štěrků a písků. Jižně od koupaliště Lido a v okolí Senného a Zaječího rybníka převládá facie jílovitá. Štěrkovitá facie ve vymezeném rozsahu (viz mapa) nasvědčuje přínosu materiálu od sz. splavovanému ponejvíce z Českého lesa a s jižních svahů Slavkovského lesa. K jv. a jihu pak docházelo k postupnému vyřidování sedimentů. S hlediska paleogeografického vývoje celé sedimentační pánve je důležité zjištění několika poloh tmavošedých „mourovitých“ jílu se zbytky xylitů, dokazujících klidnou a vyrovanou sedimentaci v mělké pánvi, jejíž střed ležel nejspíše jz. od Sklářů (analogicky srovn. Z. Pouba + Z. Špinar 1959, Z. Lochmann 1961). Na basi vystupuje kaolinicky zvětralé krystalinikum, z něhož pravděpodobně část jílu vznikla přeplavením. Výsledky provedených sond ukázaly, že litologický sled sedimentovaných vrstev byl porušen doznívající saxonskou tektonikou, což má *hydrogeologicky* podstatný vliv na omezení oběhu prostých vod.

Terasy a spraše

H a m e r s k ý p o t o k : Terasy náleží dvěma výškovým úrovním. První z nich je vyvinuta na pravém břehu přibližně od Jirglova Mlýna po Brod n. T. Povrch terasové plošiny leží v průměru 12–18 m nad aluviální nivou potoka, s níž je terasa vcelku konvergentní. Mocnost štěrků se pohybuje v rozmezí 2–4,5 m. Souvislost v průběhu terasy porušuje pouze sz. od Červeného mlýna ploché údolí malého potoka, protékajícího Dolnojadružským rybníkem a údolí Slatinného potoka ssz. od Brodu n. T. Nejlépe je sledovatelná mezi Karlínem a Brodem n. T. Je vesměs (až na jv. okolí kóty 482,1) překryta pokryvem sprašových hlin. *Nižší terasa* je v podstatě výsledkem lokálního přehlobení údolního dna. V mocnosti 1,5–2,5 m a v relativní výšce 7–12 m sleduje Hamerský potok. Plošně je omezena na menší areály v okolí bývalé cihelny severně od Brodu n. T., kde pokrývá východní úpatí ploché vyvýšeniny Témě (484,5 m). V této části není překryta sprašemi a od vyššího stupně ji odděluje zhruba trasa železnice. Terasový štěrk je složen z valounů křemene, ruly a žuly. Jejich opracování je vcelku dokonalé. Štěrky a písky obsahují příměs hlinito-písčité komponenty. V některých profilech kopaných sond byly zjištěny lokální *splachy* hrubozrnného žulového písku, splaveného s povrchu okolního zvětralinového pláště. Štěrky jsou porůznu roztrou-

šeny pouze v bezprostředním okolí terasových akumulací. Na basi teras vystupuje eluviálně zvětralá žula.

Složitou otázkou zůstává *chronologické zařazení* obou terasových úrovní, zvláště pro naprostý nedostatek konkrétních stratigrafických kritérií. Jelikož jde o stupně, vyvinuté na horních přítocích Mže—Berounky, budou jistě starší než würm (srovn. B. Balatka + J. Sládek 1958).

Kosový potok: Terasy Kosového potoka jsou rozloženy na pravém břehu mezi Valy a Dol. Kramolínem. Pouze u Selského mlýna přesahují na levý břeh. Vyšší úroveň leží v relativní výšce 14—18 m nad aluviální nivou, nižší 4—10 m. *Vyšší stupeň* byl zjištěn kopanými sondami při severovýchodním okraji obce Klimentova. Odtud pak dále směřuje po přerušení potoka na východ od Velké Hleďsebe, přes hřbitov do vých. okolí Velkého rybníka. Jeho další pokračování najdeme až na letišti ve Sklářích. *Nižší stupeň* lemují Kosový potok od vých. okraje Hamrníků až k ústí Ušovického potoka. U Selského mlýna přechází na levý břeh (viz mapa). Geneticky jsou terasové akumulace Kosového potoka přeplavenou šterkopísčitou facií tercierních sedimentů, uložených v prostoru mezi Hamrníky, Drmoulem a Sklářmi. Nasvědčuje tomu jednak silná příměs jílovité komponenty v terasovém materiálu, spláchnutá s povrchu jílu, jednak stupeň ve Sklářích, v jehož podloží následují třetihorní šterky bez výraznějšího vertikálního litologického ohraničení. Vzájemné stratigrafické a litologické odlišení šterků bylo proto mnohdy problematické (zvláště pro nedostatek přirozených odkryvů). Na basi teras vystupuje rula a terciér, ojediněle žula (u Selského mlýna).

V mocnosti od 0,5 do 4 m spočívá na terasových uloženinách svrchní i spodní úrovně pokryv písčitých sprašových hlin. V úzkém pruhu lemují pravý břeh Kosového potoka, kde byly v minulosti exploatovány malou cihelnou, založenou vých. od koupaliště Lido. Severně od Brodu n. T. jsou odkryty stěnou bývalého hliniště. Nasedají zde přímo na terasovou plošinu. Makroskopicky jsou světle žlutohnědé s enormním obsahem šupinek baueritisovaného biotitu. V celém profilu jsou odvápněny, bez osteokolů a malakofauny. Pokrývají závětrné východní a jv. svahy. *Granulometricky* převládají jemné frakce, vyváté s povrchu okolního zvětralinového pláště. Analýsa provedená metodou Cassagrande-ho ukázala toto procentuální zastoupení jednotlivých kategorií:

kat. I.	(pod 0,01 mm)	50 %
kat. II.	(0,05—0,01 mm)	24 %
kat. III.	(0,1—0,05 mm)	6 %
kat. IV.	(nad 0,1 mm)	20 %
celkem		100 %

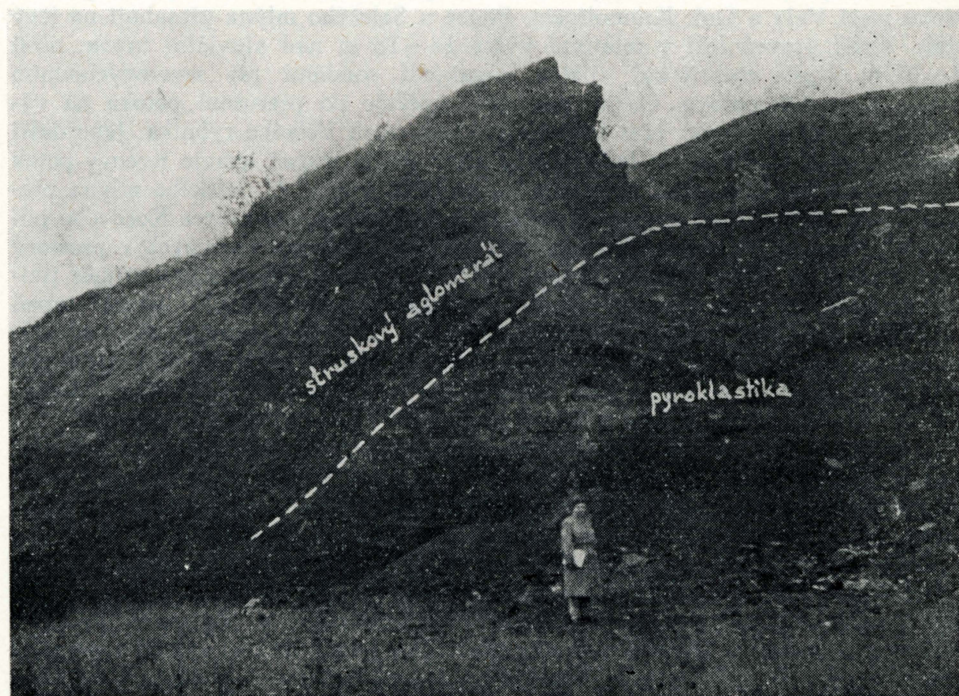
(Analýsu provedly laboratoře Závodu stavební geologie v Praze-Podbabě).

Menší závěje sprašových hlin podobného zrnitostního složení byly vymapovány jižně od Sv. Kříže (Chod. Újezdu) v okolí býv. cihelny a severně od Zad. Chodova.

Tvary podmíněné vulkanickou činností

se v celkové tvářnosti studovaného území uplatňují jen podřadně. Náleží sem 2 výskyty třetihorního čediče, vyvřelého na tektonické linii směru jv.-sv. a unikátní výskyt vulkanických pyroklastik Železné hůrky západně od Oldřichova.

Terciérní vulkanity budují kótu 804,6 u Polomu sv od Mar. Lázní. Asi 50 m jv proráží amfibolitem druhý menší výskyt čediče, odkrytý opuštěným lomem. Čedič má balvanitou odlučnost, zčásti přechází do sonnenbrandu. Na povrchu je silně navětralý. Oba čediče vyvěřely na saxonské zlomové linii společně s nedalekým Podhorním vrchem a Lysinou. Morfologicky výraznější je jen kóta 804,6.



Stěna hlavní struskové jámy na jižním svahu Železné hůrky u Bodenu. Spodní souvrství pyroklastik s allothigenními vmetky podložních fylitických svorů je překlenuto struskovým aglomerátem protogenních pyroklastik. Výška stěny cca 15 m. — (Foto: Zdeněk Lochmann)

Pyroklastické vyvrženiny Železné hůrky budují asi 25 m vysoký kopec při sev. okraji zaniklé osady Bodenu, asi 300 m severně od státní hranice (E. Proft 1894, R. Kettner 1958, Z. Lochmann 1963). Těžbou strusky byl na jižním svahu Železné hůrky odkopán instruktivní profil, dokumentující vnitřní stavbu vulkánu. V obnaženém profilu stěny jsou na první pohled patrna 2 odlišná souvrství, příslušející dvěma erupčním fázím. Zatím co spodní souvrství je tvořeno volnými pyroklastiky téměř vodorovně vrstvenými s vmetky podložních fylitických svorů, svrchní souvrství, mající charakter *struskového aglomerátu*, je složeno téměř výhradně z protogenních pyroklastik (bomby, lapilli) a strusky. Při iniciální erupci byl při východním okraji kráteru nasypán kopec volných pyroklastik, při druhé erupci byly vyvrhovány bomby, lapilli a struska. Doznívání vulkanické činnosti se projevilo ukládáním sopečného prachu při východním okraji kráteru. Svým stářím spadá vulkanismus Železné hůrky pravděpodobně do mladšího pleistocénu (podrobně viz Z. Lochmann 1963).

II. Zvětrávání

Výškově exponovaná místa (Štokovský vrch, Ve skalkách ap.) nad úrovní povrchu starého penepění jsou pokryta výhradně kamenitými zvětralinami — *kamennými moři*. Intensita regelace byla největší a také časově nejdelší na obnažených skalních výchozech ve vrcholových partiích horských dominant (srovn. M. Prosová 1961). Periglaciální kongelifrakce byla zvyšována deflací a soliflukcí jemného detritu, akumulujícího se pod skalními výchozy, které tak byly neustále obnažovány, a tím vystavovány opětným účinkům mrazu. Podstatný vliv na desintegraci hornin měla celková *oceanita vrcholů* a s ní související maximální ombriticita, vydatně zásobující puklinové systémy potřebnou vodou. Opakovanou regelací, podporovanou sítí puklin, dostatečně napájených srážkovými a tavnými vodami, docházelo k postupnému rozvolňování rulových výchozů a k tvorbě izolovaných hranáčů (Štokovský vrch, Ve skalkách a okolní bezejmenné kóty). Kartografické vymezení kamenných moří a horninových výchozů, přemodelovaných gelivací, zachycuje přiložená mapa. Prostorové uspořádání hranáčů je chaotické, podmíněné nepravidelným rozpukáním matečné horniny. Tvarově převládají formy pytlovitě nebo žokovitě, dosahující až několikametrových rozměrů. Mezery mezi bloky jsou jen zčásti vyplněny drobnějším detritem, jehož zrnitostní složení odpovídá slabě hlinitému písku.

Odlíšné poměry ve skladbě zvětralinového pláště pozorujeme na povrchu níže ležícího masivu borského. Hrubozrnná biotitická žula zde podlehla hlubokému mechanickému zvětrání, zasahujícímu do hloubky až přes 1 m. Pro mechanický rozpad byla neobyčejně příznivá porfyrovitá struktura horniny. Výsledným produktem rozpadu jsou hrubozrnné slabě hlinité písky. Srovnáme-li navzájem jednotlivé (sondami ověřené) mocnosti eluviálního pláště, pozorujeme v nich často značné skoky. Tyto náhlé rozdíly v mocnostech se projevují již na malé vzdálenosti (100—300 m). Jde o „*kapsovitý charakter*“ zvětrávání, související s petrografickou variabilitou podložní horniny, event. s nestejnou intenzitou denudace (viz dále).

Vedle mechanického zvětrávání pleistocenního byly zjištěny a studovány stopy zvětrávání chronologicky staršího — *terciérního*, projevujícího se chemickým rozkladem alumosilikátů (srovn. J. Kinský 1944, J. Stejskal 1944). Eluvia tohoto stáří jsou soustředěna podél okraje mariánsko-lázeňského zlomu. Mapově byla zachycena při severním a jižním okraji Chotěnova a sv od Chodové

	Chotěnov (Vrt 23; hl. 9 m)	Chodová Planá (Š 71; hl. 6 m)
ztráta žháním	8,55 %	12,24 %
SiO ₂	43,02 %	46,86 %
Al ₂ O ₃	28,28 %	28,37 %
Fe ₂ O ₃	6,72 %	6,01 %
TiO ₂	3,41 %	1,47 %
CaO	0,66 %	0,17 %
MgO	1,76 %	0,94 %
celkem	92,40 %	96,06 %

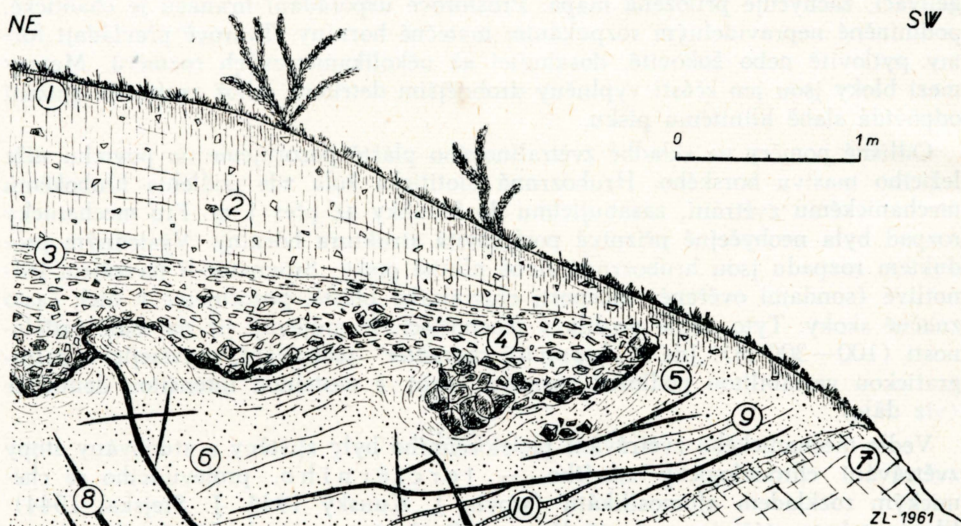
Plané (viz mapa). V obou případech jde o bílou, místy nažloutlou jílovitou zvětralínu se zachovanou břidličnatostí původní pararuly. V provedených sondách přesahovala její mocnost 10 m. Odebrané vzorky ke kompletním chemickým rozborům ukázaly, že podle vzájemného poměru $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ jde ještě o zvětvávání *sialitické* (srovn. A. Němec 1954):

Granulometricky odpovídají zvětraliny písčito-jílovitým zeminám.

Podle místa a způsobu výskytu eluvií je zvětvávací proces v genetické spojitosti s *hydrotermálními pochody* podél mariánsko-lázeňského zlomového pásma, spojenými s výstupy minerálních vod. Nasvědčuje tomu několik okolností:

1. Jílovité zvětraliny lemují dislokační linii.
2. 300 m sv. od chotěnovského výskytu vyvěrá silný pramen kyselky.*)
3. Genetické poměry, studované ve stěně lůmku při státní silnici, 1 km sz od Valů:

V profilu je odkryto písčité, silně slídnaté eluvium biotitické pararuly s dobře znatelnou původní břidličnatostí. Uprostřed je profato 20 cm mocnou žílou hydrotermálního křemene. Směr žíly je $h \frac{1}{2} 68^\circ Z$. Kontaktní dvůr do vzdálenosti asi 80–100 cm je provázen intenzivní kaoliní-



Obr. 4. Soliflukce a „mrazové hrnce“ ve stěně opuštěného lůmku u Valů.

Vysvětlivky:

- 1 — šedý humosní hlinitý písek s úlomky ruly — *deluvium*
- 2 — světlehnědý, slídnatý hlinitý písek s úlomky ruly — *deluvium*
- 3 — poloha rezavohnědého hlinitého písku s úlomky ruly (= *soliflukční horizont*)
- 4 — „mrazové hrnce“, vyplněné prohnětenými rulovými úlomky s písčitou zvětralínou (velikost 3–25 cm v \varnothing). Na povrchu hlinito-kamenitý soliflukční horizont
- 5 — mrazem zvržené písčité eluvium ruly
- 6 — eluvium ruly — *in situ*
- 7 — rozvětralá biotitická pararula se záteky Fe
- 8 — rezavohnědé záteky limonitu
- 9 — bílé kaolinické smouhy v eluviu
- 10 — limonitované, rozrušené křemenné žilky

(Polohy 1 a 2 jsou recentního stáří. Vznikly ronovou sedimentací při svahové modelaci.)
Stav ke dni 28. VII. 1960. Zaměřil a kreslil: Z. Lochmann.

*) Případy kaolinisace krystalických břidlic ze sousedství minerálních pramenů v Mar. Lázních popisuje již B. Winter (1932).

sací živců matečné ruly. Do větší vzdálenosti od křemenné žily zasahuje kaolinisace již jen houbovitými proniky, její intenzita slabne. Zjištěný výskyt, sledující mariánsko-lázeňský zlom zčásti potvrzuje genesis kaolinických zvětralin hydrotermálním rozkladem alumosilikátů okolní horniny.

Litologicky podobné zbytky zvětralin byly vymapovány při jz okraji Hamrníků. Kaolinisačními pochody zde byla atakována hrubozrnná porfyrická žula. Částečná kaolinisace (do hloubky přes 6 m) byla pozorována v levém břehu Kosového potoka u Selského mlýna a na některých místech borského masivu. Kromě většího výskytu u Hamrníků jde většinou jen o slabě kaolinicky navětralé živce. Povrch žuly prodělal tedy již za tercierního období zvětrávací proces, jehož intenzitu a plošný rozsah můžeme dnes stanovit pouze v hrubých rysech. Rozkladem živců byl narušen povrch krystalinického jádra, což právě umožnilo jeho pozdější hluboké mechanické zvětrání za periglaciálů. S tímto vývojem souvisí pravděpodobně i uvedené rozdíly v „kapsovitém zvětrávání“.

Zmapované okrsky kaolinických žulových eluvií jsou tedy zřejmě *denudačním reliktem* rozlehlejších areálů zvětralinového pláště předkvartérního stáří.

III. Periglaciální zjevy

Deformace, vzniklé mrazovým působením na půdu, jsou omezeny převážně na svrchní horizonty písčitého eluviálního pláště borské žuly a rul a na jeho styk s pokryvnými útvary. Pouze v jediném případě bylo sledováno mrazové zvržení na basi sprašového pokryvu akumulární terasové plošiny Kosového potoka.

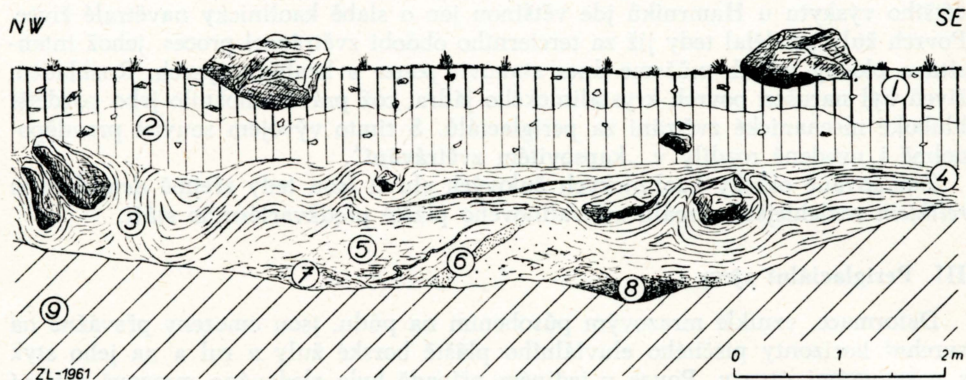
Soliflukce. Stručnou zmínku o pleistocenní soliflukci ve stěně žulového lomu severně od Mar. Lázní (proti hotelu Lunapark) najdeme v práci St. Klíra (1954). Povrch hrubozrnné porfyrické žuly s několika proniky jemnozrnnější aplitické facie podlehl silnému mechanickému a zčásti i slabě kaolinickému zvětrání. Písčitá zvětralina se zbytky navětralé nerozložené žuly a křemene byla soliflukcí rozvlčena (pod úhlem 6°) v délce asi 10–12 m. Soliflukční proud je zvyrazněn šedočernými a rezavohnědými pruhy vyvlečené limonitické výplně vertikálních puklin, prostupujících matečnou žulu. Nadloží solifluovaných zvětralin překrývá asi 1,2 m mocný, světleji kontrastující povrch žlutohnědého hlinitého písku s úlomky žuly, křemene a živců (viz foto). Soliflukční horizonty byly dále pozorovány na profilech žulovým eluviem záp. od Horní Vsi u Trstěnic.

Kryoturbače. Instruktivní profil, znázorněný na obr. 4 byl zaměřen v malém stěnovém lůmku severně od obce Valy. Poloha písčitého eluvia biotitické pararuly je do nadloží ostře ukončena soliflukčním horizontem hlinito-písčité zeminy, promíšené allochtonními úlomky navětralé ruly (velikost 3–7 cm). Spodní část solifluované polohy je zasažena kryoturbačí a zdeformována do „mrazových hrců“, vyplněných hrubými nenamrzavými úlomky až 25 cm v Ø (srov. J. Sekyra 1960.*). Pod největším „hrcem“ leží izolované hnízdo rulových úlomků, zatlačených hlouběji do podložního eluvia. Do nadloží pokračuje soliflukční horizont výraznou polohou rezavožlutého hlinitého písku, překrytou recentním hlinito-písčitým deluviem.

V lůmku jižně od osady Prostřední Ždár byl příležitostnou těžbou obnažen prstovitý kontakt ruly s žulou. Při basi stěny vystupuje navětralá, rozpukaná biotitická pararula, v jv. části profilu proniknutá injekcí středně zrnité leukokratní žuly. Obě horniny zvětrávají písčité až hlinito-písčité. Pleistocenní regelací bylo

*) Podobné tvary byly u nás poprvé popsány K. Žeberou (1949; 1958). Podle jeho názoru jsou však mrazové hrcy regelacími procesy rozšířené mrazové klíny, vyplněné mnohdy zrnitostně odlišným materiálem, kontrastujícím s okolím.

eluvium silně provříeno až do kryoturbačních forem (obr. 5). Mocnost zvířené polohy je asi 1,5 m. Kryoturbační byly do svrchních poloh eluvia zahrněny až 80centimetrové bloky masivní kvarcitické ruly, soliflukci snesené s vrcholku nedaleké kóty. V jv. části profilu překrývá zatlačené rulové bloky čocka rozvětralé leukokratní žuly, vyvlečená soliflukci. Nad periglaciálně destrukovaným horizontem zvětralin leží pokryv hlinito-písčitého a kamenitého deluvia s rulovými bloky.



Obr. 5. Kryoturbační ve stěně lůmku u Prostředního Žďáru.

Vysvětlivky:

- 1 — popelavě šedý hlinitý písek s úlomky a bloky kvarcitické ruly — deluvium
- 2 — tmavohnědý hlinitý písek s úlomky ruly — deluvium
- 3 — rezavohnědé písčité eluvium ruly, intenzivně provříené kryoturbační se zahrnutými balvany kvarcitické ruly
- 4 — soliflukční proud
- 5 — rozvětralá, mrazově načechraná biotitická pararula
- 6 — vložka navětralé leukokratní žuly, vyvlečená soliflukci
- 7 — navětralá biotitická pararula
- 8 — vložka navětralé leukokratní žuly
- 9 — stěnový osyp

Stav ke dni 5. VIII. 1960. Zaměřil a kreslil: Z. Lochmann.

Na levém břehu Kosového potoka (u Selského mlýna) byly kryoturbační zahrněny do base sprašového pokryvu podložní terasové šterky, v průřezu mající podobu nepravidelných hnízd.

Chronologické zařazení periglaciálních zjevů (podobně jako zjištěných teras) je velmi nesnadné, neboť tím, že jsou vyvinuty převážně na povrchu zvětralinového pláště, postrádáme konkrétnějšího kritéria pro jejich genetické datování v rámci příslušných stadiálů. Mrazové struktury na rozhraní terasových šterků Kosového potoka se sprašovým pokryvem spadají nejspíše do *W III*, neboť téhož stáří je pravděpodobně i spraš na svrchním terasovém stupni Hamerského potoka, v níž byl již od Plané zjištěn profil *sídlíšní jamou*.

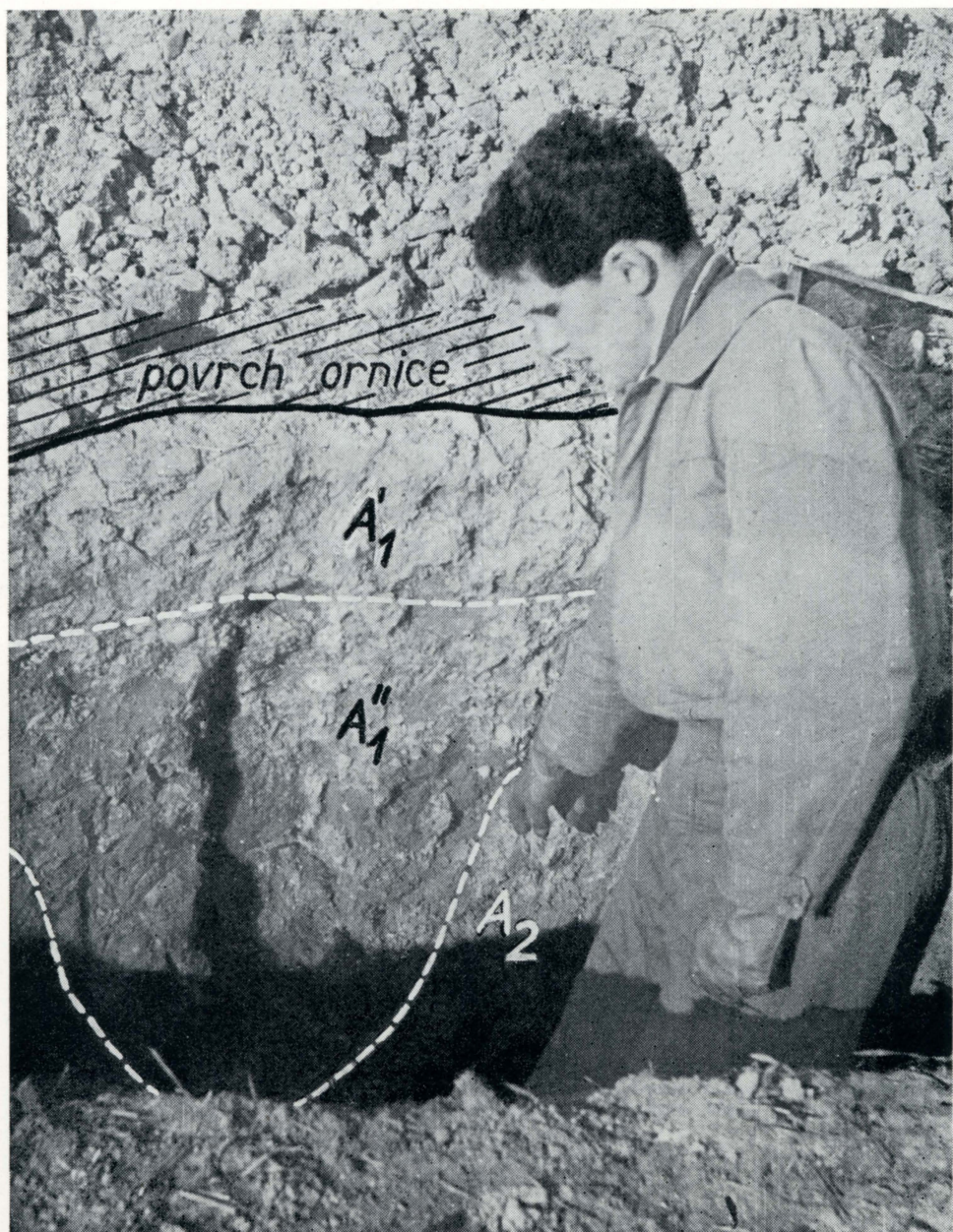
Literatura

- BALATKA B., SLÁDEK J.: Vývoj výzkumů říčních teras v Českých zemích. Knihovna ÚÚG sv. 32; Praha. 1958.
- BALATKA B., MICHOVSKÁ J., SLÁDEK J.: Podrobná geomorfologická mapa území na sever od Prahy. Sborník ČSZ. Praha 1959, 64: 289—302

- ČECH V.: Příspěvek k tektonice severozápadních Čech. Sborník k osmdesátinám akademika Fr. Slavíka; ÚÚG, Praha 1957, 55—71.
- DEMEK J., CZUDEK T.: Geomorfologické poměry povodí Jilmového potoka na Tepelské vrchovině. Sborník ČSZ. Praha 1957, 62: 193—205.
- GÜMBEL C. W.: Geologie von Bayern. Kassel 1894.
- HERNECK E.: Ein typisches Anzeichen rezenter Hebung in der Bruchstufe von Marienbad. Firgenwald I., Liberec 1928, 4., 156—167.
- HROMÁDKA J.: Orografické třídění Československé republiky. Sborník ČSZ. Praha 1956, 61: 265—299.
- HYNIE O.: Geologie minerálních zřidel v Čechách a na Moravě. Geotechnika 7., SGÚ. Praha 1949, 1—83.
- HYNIE O.: Hydrogeologie minerálních zřidel západočeských lázní. Časopis pro miner. a geol. Praha 1958, 3: 219—246.
- KETTNER R.: Nejmladší české sopky. Vesmír. Praha 1958, 37: 109—112.
- KLÍR S.: Geologické a hydrogeologické poměry okolí Mar. Lázní a Lázní Kynžvartu. Dipl. práce Geol. geogr. fak. UK. Praha 1954, Geofond.
- KLÍR S.: Geologické a hydrogeologické poměry okolí Mar. Lázní a Lázní Kynžvartu. Zprávy o geol. výzkumech v roce 1953. ÚÚG. Praha 1954, 86—89.
- KODYM O.: Geologie Českého masivu; díl II. — Krystalinikum Českého jádra. Učební texty. Praha, 1954.
- KOLEKTIV AUTORŮ: Tectonic development of Czechoslovakia, Praha, 1960.
- KUNSKÝ J.: Fosilní zvětrávání v jižních Čechách. Sborník ČSZ. Praha, 1944, 49: 85—88.
- LOCHMANN Z.: Výsledky výzkumu kvartéru západně od Mar. Lázní a Planě. Zprávy o geol. výzk. v roce 1960, ÚÚG. Praha 1961, 190—192.
- LOCHMANN Z.: Eisenbühl (Železná hůrka). Anthropozoikum XI; ÚÚG., Praha — v tisku.
- LOCHMANN Z.: Paleogeografické poměry terciéru v okolí Ejpovic (Plzeňská pánev). Časopis pro miner. a geol. Praha 1960, 5: 388—394.
- MAYR M.: Morphologie des Böhmerwaldes. Landeskundliche Forschungen, herausgegeben von der Geographischen Gesellschaft in München. Mnichov 1910. Heft 8.
- NĚMEC A.: Typy lesních půd. Praha, 1954.
- POUBA Z., ŠPINAR Z.: Předběžné výsledky studia faciálních poměrů terciéru Plzeňské pánve. Zprávy o geol. výzk. v r. 1957. ÚÚG. Praha 1959, 192—4.
- PROFT E.: Kammerbühl und Eisenbühl, die Schicht-Vulkane des Egerer Becken in Böhmen. Jahr. der K. K. geol. R.-A. Vídeň 1895, XLIV Bd., 25—85.
- PROSOVÁ M.: Recentní regelace v horských oblastech Českého masivu. Přírodovědný časopis slezský. Opava 1961, 22: 217—221.
- FUFFER L.: Der Böhmerwald und sein Verhältnis zur innerböhmisches Rumpffläche. Geographischer Jahresbericht aus Österreich VIII. Vídeň 1910, 113—170.
- SEKYRA J.: Působení mrazu na půdu. — Kryopedologie. Geotechnika, sv. 27., ÚÚG. Praha 1960.
- SOKOL R.: Křemenné pruhy na Šumavě a v Českém lese. Sborník ČSZ. Praha 1911, 17: 225 až 235.
- SOKOL R.: Příspěvky k morfologii západních Čech. Sborník ČSZ. Praha 1916, 22: 1—22.
- SOKOL R.: Morphologie des Böhmerwaldes. Pett. Mitt. Gotha 1916, 62: 445—449.
- STEJSKAL J.: Stopy fosilního zvětrávání hornin v našich krajinách. Zprávy Úřadu pro výzkum půdy v Č. a na M., Praha 1944, 19. 1—16.
- VEJNAR Z., ZOUBEK VL.: Vysvětlivky přehledné geologické mapy ČSR 1:200.000. List Mariánské Lázně. ÚÚG. Geofond. Praha 1960. — (Podrobný seznam literatury.)
- WINTER B.: Die Heilquellen Marienbads. 1932.
- ZOUBEK VL.: Krystalinikum západních Čech. Časopis pro miner. a geol. Praha 1958, 3: 136 až 151.
- ŽEBERA K.: K současnému výzkumu kvartéru v oblasti Českého masivu. Sborník SGÚ., XVI. Praha 1949, díl 2; 731—781.
- ŽEBERA K.: Československo ve starší době kamenné. Část I. Praha, 1958.

ON THE GEOMORPHOLOGY OF THE NORTHERN PART OF THE TACHOV BASIN AND THE BOHEMIAN FOREST

In 1960 the author carried out a quarternary and engineering-geological investigation of the area that is represented on sheets M-33-73-B-b, d and M-33-74-A-a, b, c, d of the new state map of Czechoslovakia compiled in scale of 1:25,000. The present paper treats of the geomorphological results of this investigation carried out in the northern part of the Tachov Basin and the Bohemian Forest. The mapped area measures 330 km². The field work was started with the investigation of the peneplain of the Bohemian Forest which lies at an approximate altitude of 650–750 m. Individually preserved dominants, composed of quartzitic migmatitic gneiss protrude above the peneplain surface (Tišina, Ve skalkách, Štokovský vrch etc.). The basic structural lines of the peneplain body of the Bohemian Forest were formed as early as the Varisian Orogene. After the Varisian faults, movements were resumed at the time of the saxonian tectonic disturbance which made the whole mountain range assume its present character. Towards the end of the Varisian Orogene, old fault lines were filled with hydrothermal quartz or blocked with clastic material. The quartz filling of the faults has the character of morphologically prominent veins or grabens, stretching from the northern environs of Tachov over Tři Sekery (Three Axes) towards Dolní Žandov and over Hazlov to Saxony. Selective stream erosion affected before all healed-up fault lines of the Upper-Rhine (longitudinal) direction as places rendering the least resistance. Valleys of the consequent streams heading for the subsided Tachov Basin are younger. Along the young Marienbad fault line valleys were founded tectonically (sections of the Hamerský and Kosový Brooks). The author considers the sedimentation depression of the Tachov Basin — filled in its northern part with Tertiary sediments (gravel, sand, clay) — to belong to the accumulation phenomena. Pleistocene terraces have been ascertained along the Hamerský and Kosový Brooks. Two levels could be distinguished (12–18 m and 7–12 m), the thickness of the terrace accumulations reaching 2–4 m. Chronologically they are most probably older than Würm. On their surface they are covered with loeses. The unique occurrence of volcanic pyroclastic rocks of Železná hůrka in the vicinity of Boden is also considered an accumulation phenomenon. The next chapter treats of weathering processes. Pleistocene weathering asserted itself most strongly in the summit areas of the Bohemian Forest where it formed extensive stone seas. In the Borský Mass it deeply affected the surface granite. Besides the Pleistocene weathering also Tertiary weathering (Chotěnov, Chodová Planá, Hamrníky) took active part especially in chemical decomposition of the aluminosilicates in the rocks. Decomposed rocks occur in the form of whitish clayey eluvium along the whole course of the Marienbad fault. They also occur in the vicinity of mineral water springs with exhalations of CO₂. The last chapter is reserved for periglacial phenomena. It describes solifluction and cryoturbation which deforms the upper layers of the weathered mantle. Periglacial phenomena are rather scarce in the area under investigation.



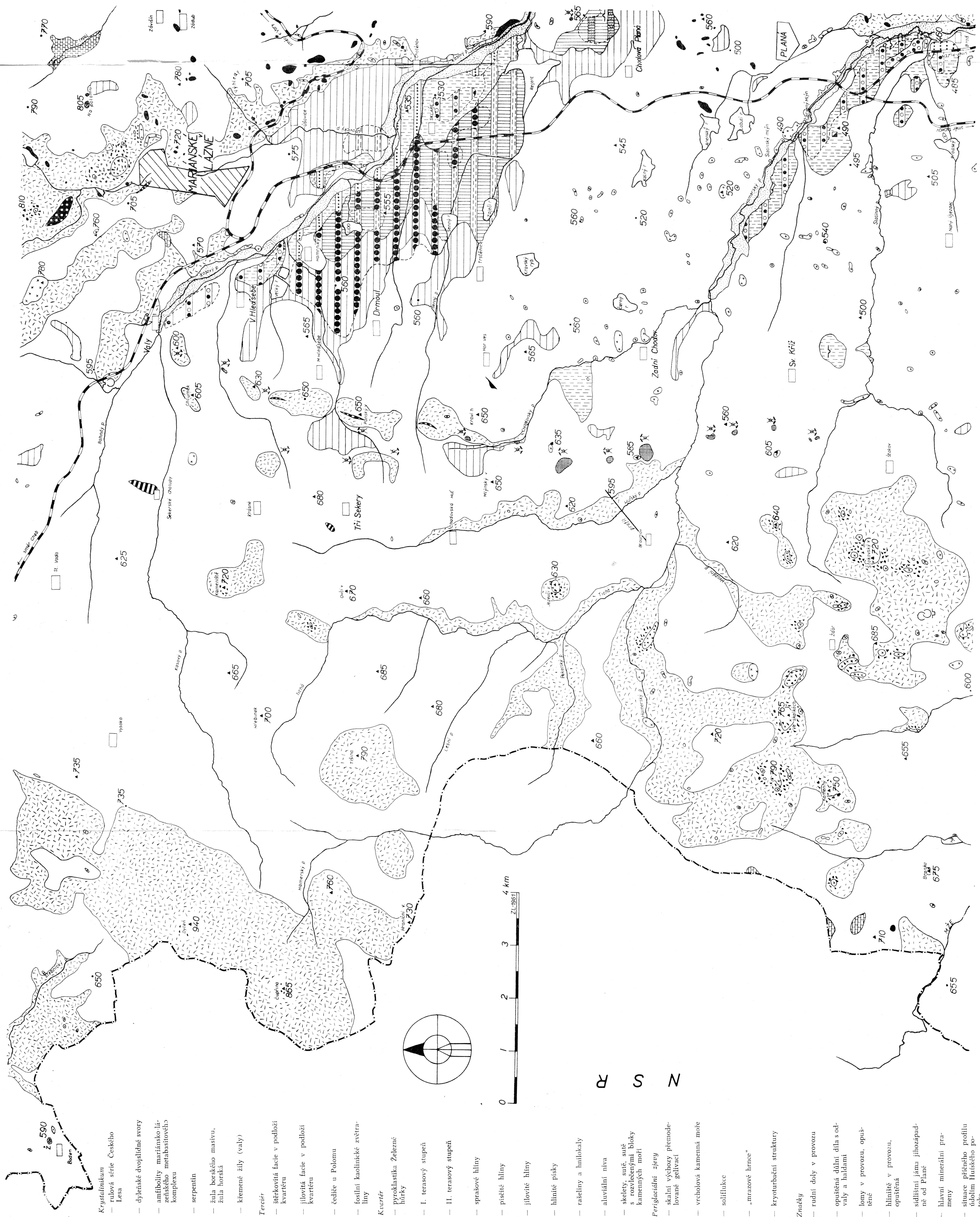
Profil sídlištní jamou ve spraši na povrchu svrchní terasy Hamerského potoka. Hloubka jámy 97 cm.) — A_1 (humosní horizont — *orniční*) — šedohnědá silně humosní sprašová hlína s valounky terasového materiálu. — A_1'' (fossilní humosní horizont — *výplň jámy*) — tmavošedá silně humosní sprašová hlína, silně slídnatá s drobnými valounky křemene a s písčitejšími polohami. — A_2 (eluviální horizont) — světlešedá silně písčítá sprašová hlína, slídnatá. — (Foto: Zdeněk Lochmann)



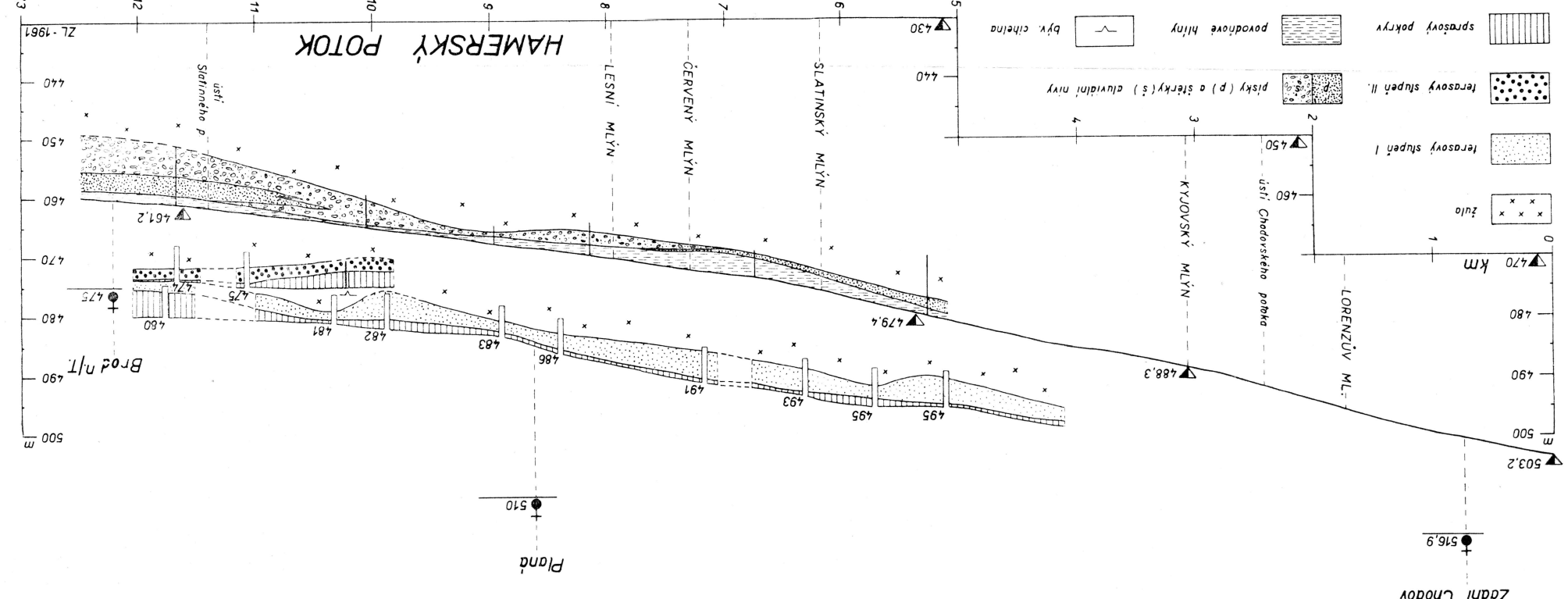
Soliflukční rozvlečení zvětralin (viz šipka) v opuštěném žulovém lomu při severním okraji Mariánských Lázní (proti hotelu Lunapark). ž — rozvětralá porfyrická žula, r — vložka silně porušené rozvětralé biotitické pararuly. — (Foto: Zdeněk Lochmann).

(Přílohy k článku Z. Lochmanna: Ke geomorfologii severní části Tachovské kotliny a Českého lesa.)

Přehledná mapa pokryvných útvarů severní části Tachovské kotliny a přilehlých oblastí Českého lesa a Tepelské ploskiny. (Na základě výše uvedených vlastních mapovacích prací v r. 1960 sestavil a nakreslil Zdeněk Lochmann. Topografický podklad V. Hrášková.)



- 1 Krystalinikum
- 2 rulová série Českého lesa
- 3 dybské dvojitelné svory
- 4 amfibolity mariánsko lázeňského metabasitového komplexu
- 5 serpentín
- 6 žula horského masívu, žula horská
- 7 křemenné žily (valy)
- 8 Terešín
- 9 štěpkovitá facie v podloží kvartéru
- 10 jílovitá facie v podloží kvartéru
- 11 čediče u Polomu
- 12 fosilní kaolinické zvětralinny
- 13 Kvartern
- 14 pyroklastika Železné hory
- 15 I. terasový stupeň
- 16 II. terasový stupeň
- 17 sprásované hlíny
- 18 písavité hlíny
- 19 jílovité hlíny
- 20 hlinité písky
- 21 rašelinny a hnilokaly
- 22 aluviální níva
- 23 skelety, sutě, sítě s rozlepenými bloky kamenných moří
- 24 Periglaciální zjevy
- 25 skalní výchozy přemodělované gelfrací
- 26 vřeholová kamenná moře
- 27 soliflukce
- 28 „mrazové hrnce“
- 29 kryoturbační struktury
- 30 Značky
- 31 rudní doly v provozu
- 32 opuštěná důlní díla s odvaly a haldami
- 33 lomy v provozu, opuštěné
- 34 hliniště v provozu, opuštěná
- 35 sídlitní jáma jihozápadně od Planě
- 36 hlavní minerální prameny
- 37 situace příčného profilu údolím Hrušského potoka



Obr. 2. Podélný profil terasami Hamerského potoka mezi Zadním Chodovem a Brodem n. T. (Original autora.)
(Příloha k článku Z. Lochmanna: Ke geomorfologii severní části Tachovské kotliny a Českého lesa.)