

GRAVITAČNÍ PROCESY A KRYOTURBACE V SEVEROČESKÉM TERCÍERU

Abstrakt. В работе дано описание перигляциальных явлений на территории Северочешского буроугольного бассейна в районе г. Мост и Хомутов. Установлены большие движения обусловленные силой тяготения, ледяные горшки, скручение почвы и др. Подавляющее большинство описанных явлений возникло во время старших стадиялов юрмского оледенения.

Poslední dobou je právem věnována zvýšená pozornost projevům čtvrtohorní exogenní dynamiky na horniny nejrůznějších útvarů v našich zemích. Pro oblast severočeského terciéru má sledování těchto projevů mimořádný význam. Zvláště když uvážíme, že to byli právě čtvrtohorní exogenní činitelé, kteří vytvořili současnou morfolonii zdejší krajiny. Vedle mohutné denudace se zde intenzívně projevovalo působení periglaciálního klimatu. O jeho projevech v severočeské hnědouhelné pánvi se však dosud vědělo velmi málo. Proto je v souborné studii J. Sekyry (1960, str. 102) pouze stručně poznamenáno, že morfologický charakter mostecké terciérní pánve byl v pleistocénu ovlivněn tektonickými pohyby vyznívajícími z terciéru a vývojem toku Ohře. Podle něho lze v třetihorních horninách pozorovat především kryoturbační a soliflukční textury i četné mrazové klíny. V hlínách eolického původu bývají patrný solifluované horizonty, případně klíny s výplní humózní zeminy apod. Z přiložené mapy však vyplývá, že v „mostecké terciérní pánvi“ bylo těchto zjevů dosud zaznamenáno minimální množství, ačkoliv nová pozorování jich zjistila velký počet. Z příspěvku jednoho z autorů (S. Hurník 1960) je patrné, že zdejší kryopedologické zjevy mají charakteristické znaky, které lze v některých případech považovat za specifické pro jmenovanou oblast.

V širším okolí Mostu a Chomutova jsou na mnoha místech odkryty stopy po účincích periglaciálního klimatu, svým vývojem a rozsahem netušené, jaké dosud nebyly popisovány. Většina z nich je vázána na umělé odkryvy, které zanedlouho zmizí a bylo by proto nenahraditelnou ztrátou je nezaznamenat. Jsou to gravitační procesy na ložiscích dinasových křemenců jižně od Mostu a v souvrství produktivního miocénu na dole Hrabák pod mosteckým krematoriem, kamenná dlažba ve spraši v opuštěné cihelně pod Špičákem, důsledky objemových změn v miocenních horninách, přeměněných později zemními požáry v porcelanity ve šterkovně u Tušimic aj.

Gravitační procesy v prostoru křemencových ložisek jižně od Mostu

K nejstarším povrchovým gravitačním procesům v obvodu pánve náleží zdvojení křemencové lavice v lomech na vrchu Tanečník u Sedlce jižně od Mostu, které prvně zaznamenal J. Vachtl (1952). Křemencová lavice zde pokrývá starý křídový povrch fosilně zvětralý, tvořený svrchnoturanskými slíný. Na Tanečníku má křemencová lavice všeobecně úklon 10° k SZ, který však není rovnoměrný po celém ložisku. Např. začátkem roku 1960 byla ve střední části lomu odkryta v dlouhém sledu křemencová lavice, prohnutá v širokou flexuru s úklonem ramene 15° k SZ. Povrch křemencové lavice je současně ostrým stratigrafickým a litologickým rozhraním. Nad ním následuje souvrství pestrých tufitů v moc-

nosti od 2 do 4 m. Některé slabé polohy tufitů jsou černě zbarvené bohatou příměsí uhelného detritu. Zbytek profilu v severní části lomu tvoří asi 10 m. mocný čedičový příkrov, ve kterém je čedič v důsledku intenzivního zvětrání v subtropickém humidním klimatu úplně rozložen v pestře zbarvené jílovité horniny, jen s ojedinělými jádry méně zvětralého čediče. Účinkem rozsáhlých gravitačních a zřejmě i tektonických pohybů byla v prostoru Tanečnicku celá tato série včetně křemencové lavice druhotně přes sebe přesunuta, takže popsaný profil se nad sebou opakuje, a to v rozsahu téměř celého návrší. Svrchní polohy jsou však silně rozvlečené a proto nesouvislé. V přesunutých vrstvách nebyl pozorován zavlečený kvartérní materiál. V současné době je svrchní přesunutá poloha již z velké části odtěžena postupujícím lomem. Jako celek jsou původně uložené vrstvy i přesunuté horniny pokryty staročtvrtohorními hlinitými písky s ojedinělými polohami štěrkopísků a pokryvem soliflukčních hlín s křemencovým skeletem. Štěrkopísky odpovídají polohou (269 m n. m.) Engelmannově ohárecké terase I₁ a mají nepravidelnou mocnost 0,5 až 1,5 m. Jejich složení není zcela typické pro ohárecké terasové štěrky a je zřetelně ovlivněno příměsí materiálu nějakého potoka z území Českého středohoří, který se v těchto místech vléval do Ohře. Kromě valounů žlutavého žilného křemene a nápadně hojných valounů čediče je zastoupen křemenec v balvanech o průměru až 1 m, místy jsou naplaveny polohy úlomků porcelanitů, což dokazuje značné stáří vyhořelých hnědouhelných loží nad Korozluky. Nad štěrky je asi 1 m drobnozrnného písku dobře zvrstveného, zbarveného černě sloučeninami manganu, s polohami jemnozrnného štěrku. Nejvýše je 1 m mocná vrstva žlutohnědých písčitých hlín a 0,3 m ornice s křemencovým skeletem. Popsané kvartérní sedimenty jsou uloženy v celkem vodorovných vrstvách, bez zřetelné závislosti na velkých přesunech jejich podloží, místy jsou však intenzivně zvržené typickými kryoturbačními procesy.

Stáří popsaných jevů je velmi problematické. Jejich přesnější stratigrafické zařazení velmi ztěžují vzájemně se prolínající účinky starších gravitačních procesů s mladší kryoturbační a soliflukcí. Na podobné obtíže upozorňuje již J. Sekyra (1960, str. 97).

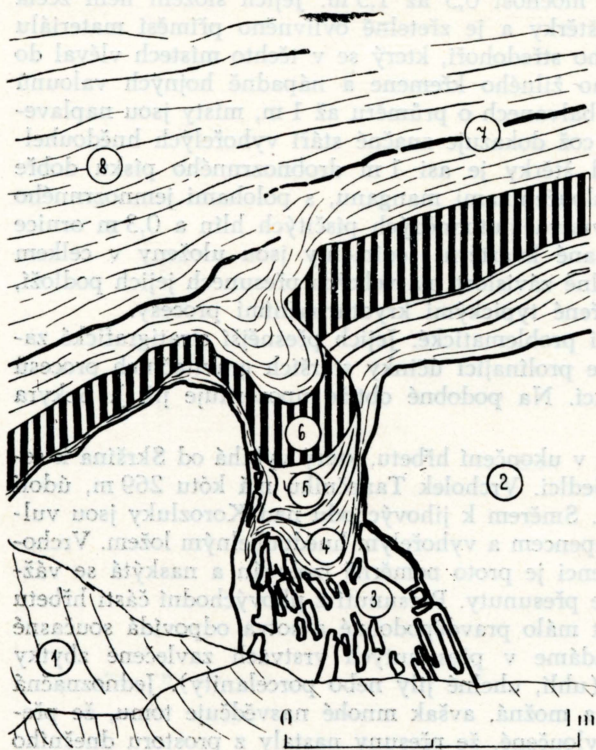
Návrší Tanečnick je výběžkem v ukončení hřbetu, který vybíhá od Skršina k severozápadu přes Korozluky k Sedlci. Vrcholek Tanečnicku má kótu 269 m, údolí po obou stranách leží ve 215 m. Směrem k jihovýchodu nad Korozluky jsou vulkanity pokryty sladkovodním vápencem a vyhořelým hnědouhelným ložem. Vrcholek návrší s přesunutými křemenci je proto poměrně izolován a naskýtá se vážná otázka, odkud byly křemence přesunuty. Přesunutí z jihovýchodní části hřbetu blíže ke Korozlukám se zdá být málo pravděpodobné a sotva odpovídá současné morfologii. Kromě toho postrádáme v přesunutých vrstvách zavlečené zbytky hornin produktivního miocénu (uhlí, uhelné jíly nebo porcelanity). Jednoznačná odpověď na tyto otázky je sotva možná, avšak mnohé nasvědčuje tomu, že přesuny jsou starého data. Není vyloučené, že přesuny nastaly z prostoru dnešního údolí mezi Sedlcem a Korozluky dříve, než bylo toto údolí vytvořeno kvartérní erosi.

V otázce stáří lze těžko rozhodnout, zda se přesuny udály ještě v terciéru či v kvartéru. Vzhledem k tomu, že morfologická tvářnost zdejší krajiny je výsledkem denudačních pochodů probíhajících v kvartéru, je pravděpodobnější čtvrtohorní stáří. V případě třetihorního stáří by nebylo možno přesuny považovat za výsledek soliflukce v užším slova smyslu, neboť v třetihorním klimatu je so-

liflukce vyloučena. Bylo by třeba předpokládat gravitační procesy vyvolané tektonickými pohyby při okraji vznikající hnědouhelné pánve za mimořádného fyzikálního stavu hornin.

K možnosti velkého stárí přesunů dospěl již J. Vachtl, který se zabýval i jejich genezí. Ve své práci z roku 1952 uvádí: „... svrchní poloha křemencová není v pravém slova smyslu souvislou lavicí a nevyskytuje se také na místě svého vzniku. Dostala se do své nynější polohy fosilními půdními pohyby, které dosahují v tomto terénu značné intenzity.“ (Str. 229); „Přítomnost dvou křemencových poloh na Tanečnicku vysvětlují tak, že svrchní poloha odpovídá okrajovým partiím křemencového ložiska, uloženým původně na mírném svahu, které se při fosilních půdních pohybech oddělily spolu se svým podložím od matečné horniny a přesunuly přes hlavní část ložiska. Přemístění nastalo patrně až po uložení tufitového materiálu, tedy po svrchním oligocénu. Je možné, že impuls k těmto velkým kerným pohybům daly tektonické pochody při vytváření miocenní pánve podrudohorské. Rozsah a intenzita těchto zjevů, které vedly ke vzniku mnohametrových „soliflukčních profilů“ alespoň naznačuje, že k půdním pohybům docházelo již před pleistocénem...“ (str. 230).

Pozorování J. Vachtla na lokalitě Sedlec je prvním, ve kterém se konstatují



Zatékání zvětralých pyroklastik mezi křemencové bloky. 1 — suť; 2 — křemencové bloky; 3 — bílé kaolinické písky s křemencovým skeletem; 4 — jíl světle šedý s červeným žilkováním; 5 — jíl rezavý až světle hnědý s červeným žilkováním; 6 — jíl tmavohnědý až nafialovělý; 7 — vložka jílu masově červeného; 8 — zcela rozložená světle zelená čedičová hornina (bentonit), na níž je patrný soliflukční pohyb.

velké fosilní půdní pohyby v oblasti severočeského terciéru. K rozsáhlé soliflukci docházelo i na dalších křemencových ložiskách. Na dvou návrších severně od Břvan (mezi Louny a Mostem), označených na mapách jmény Písečný vrch (kóta 317,2) a Verpánek (kóta 356), vychází v nadloží křídových slínů křemencová lavice, silně roztržštěná třetihorní vulkanickou činností a obklopená hrubými pyroklastiky. Pleistocenní soliflukce rozvlékala velké křemencové bloky po celém okolí (před vytěžením známé jako „kamenné stádo“), dále způsobila zaboření křemencových bloků do pyroklastik i křídových slínů a vzájemné promísení všech uvedených hornin, takže se zmíněnou miocenní vulkanickou činností přivedla neobyčejně pestré a složité geologické poměry.

Soliflukčnímu rozvlečení křemenců zřejmě napomáhali i jiní činitelé periglaciálního klimatu. Prozrazuje to nejse-

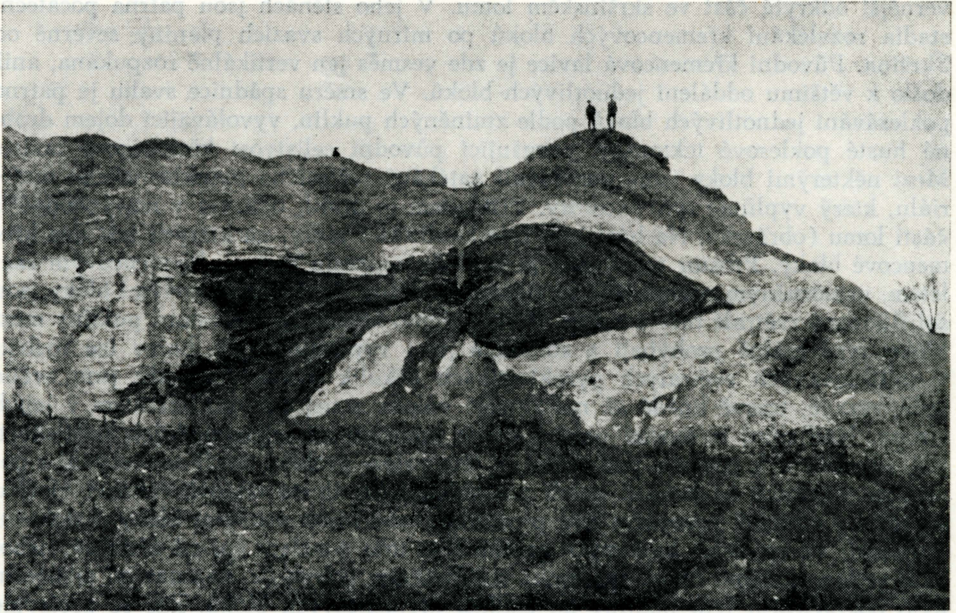
vernější odkrytá část ve skršínském lomu. V jeho stěnách jsou patrna počáteční stadia rozvlékání křemencových bloků po mírných svazích planiny severně od Skršína. Původní křemencová lavice je zde vesměs jen vertikálně rozpukána, aniž došlo k většímu oddálení jednotlivých bloků. Ve směru spádnice svahu je patrně poklesávání jednotlivých bloků podle zmíněných puklin, vyvolávající dojem drobné husté poklesové tektoniky, porušující původní celistvost křemencové lavice. Mezi některými bloky jsme pozorovali zatékání zvětralého pyroklastického materiálu, který vyplňuje tyto prostory. Příkladem je profil, odkrytý v nejvýchodnější části lomu (obrázek). Na bázi jsou bílé kaolinické písky, na kterých leží dva křemencové bloky. Prostor mezi nimi je vyplněn naspodu písky s křemencovým skeletem, usměrněným rovnoběžně se stěnami pukliny. Nad křemencovými bloky jsou solifluované zvětralé tufy a tufity. Vrstvy těchto hornin se v prostoru pukliny mezi bloky synklinálně prohýbají a současně jej i vyplňují. Podle barev lze rozlišit v solifluovaných zvětralých pyroklastikách několik poloh. Naspodu jsou světle šedé, rezavé, tmavě hnědé až nafialovělé polohy s nejtmaším odstínem v jejich stropu. Nad nimi je mocná poloha světle zelených až zelenomodrých tufitických jíílů, sahající až k povrchu pod ornici. V této poloze probíhá téměř rovnoběžně s povrchem spodních barevných poloh průměrně 1 cm tlustá cihlově červená vložka, na níž lze zřetelně pozorovat nad prostorem mezi křemencovými bloky dislokační porušení. Ve spodních barevných polohách je toto porušení špatně zřetelné, neboť bylo setřeno dalším, méně výrazným soliflukčním pohybem. Zajímavým zjištěním bylo pokračování této pukliny do podloží křemencových bloků, kde se projevuje nakypřením mírně zpevněných kaolinických písků a jejich intenzivně rezavým zbarvením. Popsaný jev připomíná jistým způsobem mrazové pukliny či klíny.

Uvedený příklad dokazuje, že na rozvlékání křemenců po svazích v okolí jejich primárních ložisek se podílely kromě soliflukce i jiné kryopedologické jevy, které mají mnoho společného s mrazovými klíny nebo puklinami. Soliflukční rozvlékání po okolí bylo v počátečních fázích urychlováno objemovými změnami výplně puklin.

Vrásové deformace hnědouhelné sloje na uhelném lomu Hrabák u Mostu

Dosud nejzajímavější příklad deformací třetihorních vrstev v oblasti severočeské hnědouhelné pánve jsme zjistili při výchozu hnědouhelné sloje na zrušeném povrchovém dole Hrabák v Čepirozích pod mosteckým krematoriem. Tento zavážený lom leží těsně při východním úpatí znělcového vrchu Resl. Dno deprese mezi efuzivními tělesy znělců je vyplněno miocenní hnědouhelnou slójí s pravidelným uložením. Ve vyšších polohách uhelného souvrství přibývá jílovitých propláskků, různých typů bituminósních jíílů a jílovitého uhlí, které z části přechází v navětralé uhlí oxyhumolitové povahy. Nad uhelným souvrstvím leží asi 1 m tlustá vrstva jemnozrnného bělavého křemenného písku, pokrytá až 10 m mocnými jednotlivými šedými nadložními jíily, které obsahují vzácně i zbytky rostlin. Uvedené sedimenty v nadloží sloje se zachovaly pouze v omezeném úseku pod krematoriem. Terciér je pokryt nepravidelnou vrstvou štěrku a několika generacemi sprašových i svahových hlín se znělcovou sutí. Rozhraní mezi terciérem a kvartérem je vesměs setřeno intenzivními kryopedologickými procesy.

V prvním skrývkovém řezu lomu Hrabák přímo pod mosteckým krematoriem, naproti městské čtvrti Nový Most (Podžatecká), je odkryt rozsáhlý vrásový



Celkový pohled na vrásu ve skrývce lomu Hrabák v Mostě. Uhelné souvrství vrásy je na levé straně vyhořelé zemním požárem.

útvár. Jedná se v podstatě o „překocenou vrásu“ o délce několika desítek metrů a výšce maximálně 10 m. Svým tvarem, rozsahem a celkovými geologickými poměry nemá u nás obdoby a její zaznamenání je tím potřebnější, že zanedlouho zmizí pod výsypkami zaváženého lomu.

Jádro vrásy tvoří svrchní polohy uhelného souvrství a jeho nadloží, tj. navětralé jílovité uhlí, obklopené vrstvou písku a nadložními jíly. Uhlí je ve vráse detailně provrášněno a spolu s písky a jíly porušeno několika menšími dislokacemi. V jižní části vrásy bylo dodatečně vypáleno zemním požárem v porcelanitě. V nejspodnější poloze miocenních nadložních jílu je pravidelná slabá vrstva (1–5 cm) valounků zcela zkaolinizovaného žnělce o průměru 5–30 mm. Tato vrstvička je sledovatelná daleko na jih od vrásy ve svrchním skrývkovém řezu. Ve spodních partiích jílu je poloha limonitického jílovce, který probíhá souhlasně s tvarem jádra překocené vrásy. Poloha je místy rovněž dislokována, nebo je rozdělena na izolované limonitické konkrece. Poněkud severněji ustupuje uhlí a písek obnažený v jádru vrásy za nadložní jíly, které proto pokračují v překocené poloze ještě několik desítek metrů dále k severu v pokračování lomové stěny a jsou silně provrášněny. Uhelné souvrství hlouběji v lomu pod vrásou však není porušeno a je uloženo téměř vodorovně, jen severněji od vrásy zapadá náhle strměji k severu.

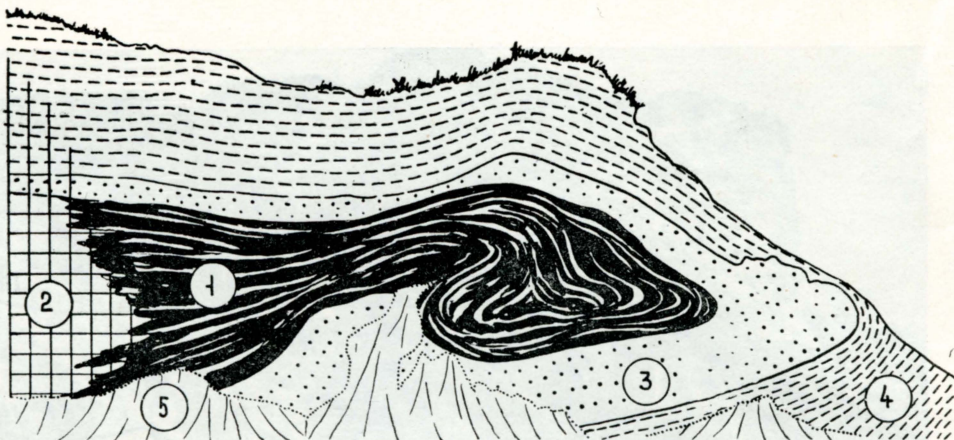
Ke spolehlivému určení stáří vzniku vrásy chybí odkrytí některých styčných bodů, zejména v jejím podloží, neboť tato místa jsou zakryta sutí a sesuvy lomové stěny. V odkryvu nad vrásou jsou přístupny štěrky a svahové hlíny se žnělcovou sutí, naspodu vypálené zemním požárem v přírodní cihlu. Další dvě



Severní okraj tělesa překocené vrásky ve skrývce lomu Hrabák v Mostě. Pod svahovými hlínami, se znělcovou sutí je pohrben blok nadložních jííl z okraje vrásového tělesa, v jeho podloží (u paty skládacích dvoumetru) jsou málo přístupny vypálené svahové hlíny, vpravo se přikládají hlíny nejméně tří různých generací.

generace hlín již vypáleny nejsou a pokrývají část vrásového tělesa celkem nerušeně. V miocenních horninách v dnes přístupných partiích vrásky není po zavlečeném kvartéřním materiálu (např. znělcové sutí) ani stopy, ačkoliv v případě kvartéřního gravitačního skluzu by bylo možno předpokládat jeho zaválcování a promísení. Terciérní vrstvy ve vráse neztratily přes mohutné deformace nic ze své souvislosti. Proto uvažoval jeden z autorů (M. Váně) o třetihorním stáří vrásky, která by byla vytvořena shrnováním nezpevněných miocenních sedimentů po svahu znělcového vrchu Resl v důsledku vývoje (prohlubování) dna pánve. Tato možnost není vyloučena a zdá se být v mnohém směru pravděpodobná. Proti ní však svědčí poměry při nejsevernějším okraji vrásky (asi 50 m severně od jádra vrásky), kde v méně zřetelném odkryvu pokrývá přesunutý blok nadložních jííl vypálené svahové hlíny se znělcovou sutí. Čelo vrásky v tomto místě tvoří nadložní jííl, ve kterém je při povrchu zabořena v hojnosti znělcová suť. Celek je pokryt mladšími žlutavými svahovými hlínami, rovněž s hojnými úlomky a balvany zněle z blízkého vrchu Resl. Stupeň zvětrání miocenních jííl se však v obou případech zdá být stejný. Nelze ovšem vyloučit, že tyto poměry mohly být způsobeny druhotně mladšími soliflukčními pohyby, které zkomplikovaly původní tvar.

Při pochůzkách v tomto terénu roku 1954 sledoval jeden z autorů (M. Váně) poměry v postupující severní stěně lomu Hrabák, který byl tehdy ještě v provozu. Ve vzdálenosti asi 100 m jižněji od místa, ve kterém je dnes odkryta vrása byl



Schematický náčrt slojové vrásy pod mosteckým krematoriem. 1 — zvětralá, zvrásněná uhelná sloj; 2 — vypálené miocenní sedimenty (sloj, písky, jíly); 3 — nadložní písky; 4 — zvětralé nadložní jíly; 5 — suť.

postupně s těžbou odkrýván velmi složitý profil, kde se nevysvětlitelným způsobem stýkaly podle svislých i zvlněných ploch svahové hlíny, porcelanity, třetihorní křemenné písky, jíly a uhelné souvrství. Tyto útvary zřejmě souvisely s popsáním vrásovým tělesem.

Vzhledem k tomu, že podobné vrásové útvary nebyly u nás dosud zjištěny a popsány, je nasnadě jejich porovnání s podobnými zjevy, které jsou známy ve středoněmeckých uhelných oblastech. Ze středního Německa jsou uváděny mohutné deformace hnědóuhelných slojí již od minulého století. Jejich vznik je v současné době vysvětlován v souvislosti s činností skandinávského kontinentálního ledovce (viz G. Viete 1960). V některé starší literatuře byly sice tyto deformace považovány za výsledek endogenních sil, dnes je však bezpečně prokázáno, že byly vyvolány působením váhy postupujících ledovcových mas na podložní souvrství. Proto jsou příslušné deformace označovány jako glacienní deformace uhelných slojí (Die glazigene Flözdeformationen).

Je přirozené, že v prostoru povrchového lomu Hrabák nelze předpokládat přítomnost ledovcového pokryvu ani v souvislosti s morfoloicky podobnými deformacemi uhelné sloje. Ovšem vzhledem k tomu, že v pleistocénu spadalo zdejší území do předpolí skandinávského ledovce (periglaciální oblast) a jelikož v prostoru lomu Hrabák byly prokázány typické periglaciální zjevy (viz dále) lze s velkou pravděpodobností předpokládat, že i stáří překocené vrásy je kvartérní. Pro čtvrtohorní stáří svědčí i vrásy (vesměš menších rozměrů), které byly zjištěny v uhelném souvrství na lomu Merkur v Milžanech (J. Rybář, v tisku), na povrchovém dole Ležáky I u Mostu a Maxim Gorkij v Braňanech. Dokazuje tedy tento mohutný vrásový útvar, že i hluboko v předpolí skandinávského ledovce docházelo k mrazovým deformacím obdivuhodných rozměrů. Z jeho výskytu je patrné, že vrásové deformace jsou vázány zejména na výchozové partie sloje, kde jim podléhají zejména střídající se souvrství uhlí oxyhumolitové povahy a jílu, která jsou značně tvárliivá a nadržují značné množství vody. V důsledku objemových změn při zmrzávání a rozmrzání rozbředlých hmot potom docházelo

ke vzniku vrás. Není vyloučeno, že podobným způsobem by bylo možno vysvětlit i vznik mnohých vrás ve středoněmeckých uhelných oblastech. Jestliže připustíme tuto domněnku, pak je vrása na Hrabáku u Mostu podobným tvarem, překocným v důsledku pozdějších pohybů po svahu.

V nadloží třetihorních vrstev na dole Hrabák následují mocné vrstvy čtvrtohorních hornin, jejichž nejúplnější profil je zachycen na obrázku. Lze je rozdělit na čtyři hlavní generace, které je možno rozlišit více či méně zřetelně téměř v celé délce prvního (skrývkového) řezu.

Na silně zvrášených („zvrásněných“) miocenních jílech v podloží je uložena nepravidelná vrstva šterkopísků, sprašových a svahových hlín s úlomky znělce (první generace) o proměnlivé mocnosti, velmi často vhnětené do miocenních jílu, intenzívně zvrášená kryoturbací, nebo vyplňuje klínovité (mrazové) tvary. Všechny tyto horniny bývají vesměs vypáleny zemním požárem v porcelanitu a přírodní cihlu. Na jednom místě byl pozorován menší fosilní sesuv miocenních jílu do nadloží hlinitých šterků podle rotační smykové plochy, později společně vypálených zemním požárem.

Rozsáhlejší nerovnosti při povrchu uvedených vypálených vrstev bývají částečně vyrovnány nepravidelně mocnou polohou cihlově červených hlín druhé generace. Je na nich patrné nezřetelné zvrstvení, které bylo zřejmě způsobeno soliflukčními pohyby. Tyto hlíny již vypáleny nejsou a jejich červené zbarvení je způsobeno příměsí vyvátou z žárových hornin první generace. Hlíny často obsahují znělcový suťový materiál.

Třetí generace začíná naspodu 1–2 dm mocnou polohou tmavohnědých hlín s nádechem do červenofialova v pravidelné a téměř vodorovně uložené vrstvě, která se však zachovala jen v omezených úsecích. Její omezení oproti podložním vrstvám je poměrně ostré, zatímco do nadloží vyznívá. Výše následuje až 3 m mocná vrstva svahových a sprašových hlín s nepravidelně rozmístěnými polohami znělcové suti. Hlíny jsou mírně vyběleny a mají hnědošedou barvu.

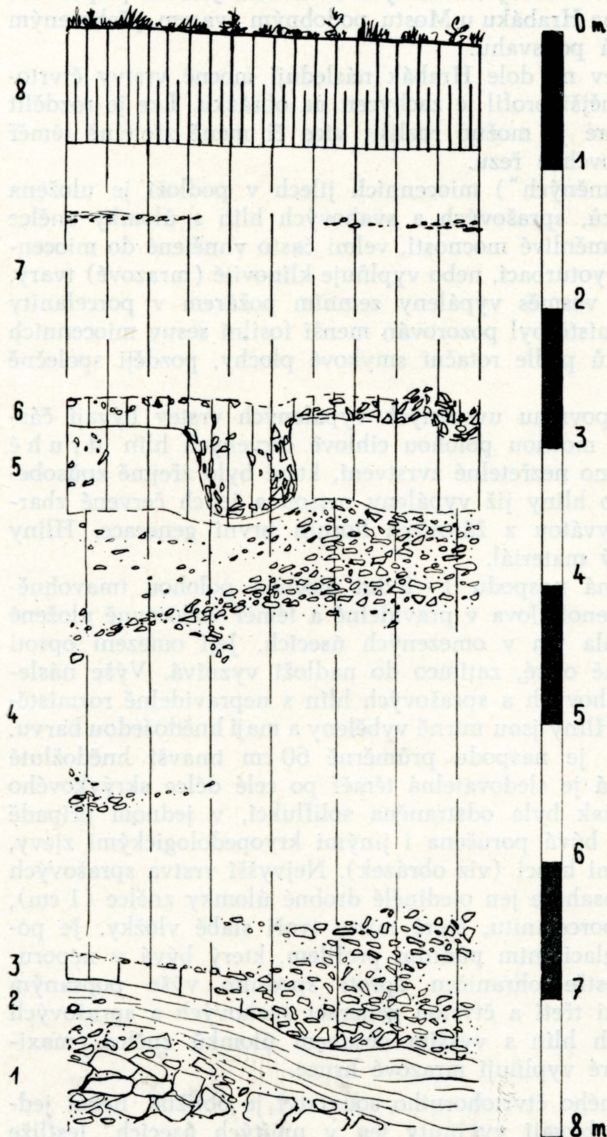
Ve čtvrté generaci je naspodu průměrně 60 cm tmavší hnědožluté až hnědé sprašové hlíny, která je sledovatelná téměř po celé délce skrývkového řezu. V některých úsecích však byla odstraněna soliflukcí, v jednom případě naopak zdvojená. Tato vrstva bývá porušena i jinými kryopedologickými zjevy, zejména drobnějšími mrazovými hrnci (viz obrázek). Nejvyšší vrstva sprašových hlín bývá mocná 1–2 m a obsahuje jen ojedinělé drobné úlomky znělce (1 cm), častěji však drobné úlomky porcelanitu, které místy tvoří slabé vložky. Je pokryta až 1,5 m mocným postglaciálním půdním profilem, který bývá v neporušených odkrytých profilech ostře ohraničen oproti spodním, výše popsáním vrstvám. Hraniční vrstvu mezi třetí a čtvrtou generací svahových a sprašových hlín je poloha tmavě hnědých hlín s vyšším obsahem úlomků znělce (maximální velikost 8–10 cm), které vyplňují mrazové hrnce.

Přesné stratifikování popsaného čtvrtohorního souvrství je obtížné, neboť jednotlivé význačnější horizonty bývají vyvinuty jen v určitých úsecích. Jestliže bychom však vycházeli z počtu generací sprašových a svahových hlín bylo by možno s velkou pravděpodobností považovat dvě nejvyšší a nejmocnější generace za reprezentanty mladších würmských stadiálů (W 2, W 3). Problémem však zůstávají spodní obzory, u nichž lze těžko rozhodnout, zda reprezentují první würmský stadiál, či zda jsou výsledkem nejméně dvou glaciálních období. Intenzivní kryoturbace ve spodní generaci však spíše poukazuje na druhou mož-

nost. V tom případě by mohla tato generace náležet i mladšímu risskému stadiálu.

Kryopedologické zjevy jsou v kvartérním souvrství vázány na dva hlavní obzory.

Ve spodním lze sledovat intenzivní kryoturbaci zejména „zvrásnění“ miocenních jííl a dokonalé prověření kvartérních i miocenních hornin (později společně vypálených zemním požárem). V severnější části odkryvů, kde byly oboje horniny silně prohněteny, jsou patrné zvrásněné vložky svahových hlín a znělcových sutí v miocenních jílech, které pronikly až do stěny druhého řezu. K zvrásnění miocenních jííl došlo ještě před jejich vypálením, neboť vyhořelé zvrásněné vrstvy přecházejí plynule do nevypálených. Požární horniny jsou podrceny v důsledku objemových změn, jimž podléhala v důsledku změn teploty voda, obsažená ve spárách. Jižně od překočné vrásky jsou vypálené miocenní horniny včetně hnědohelné slaje v délce asi 200 m vysoko do stěny skřývkového řezu pod čtvrtohorní souvrství. Tento úsek je na jihu omezen vyvlečením miocenních sedimentů v několika-metrové mocnosti až k povrchu přes kvartérní hlíny, které zřejmě odpovídají starším generacím svahových a sprašových hlín. Ve stěně druhého řezu povrchového lomu jsou svrchní partie hně-



Profil čtvrtohorním souvrstvím na dole Hrabák u Mostu. 1 — šterkopísky, sprašové a svahové hlíny se znělcovým skeletem a vhnětenými miocenními nadožními jíly. Tato poloha je vypálena; 2 — cihlově červené hlíny; 3 — tmavohnědé hlíny s nádechem do červenofialova; 4 — sprašové a svahové hlíny s nepravidelně roztroušenými polohami znělcové sutí; 5 — tmavší hnědožluté až hnědé sprašové hlíny; 6 — tmavohnědé sprašové a svahové hlíny se zvýšeným obsahem úlomků znělce; 7 — sprašové hlíny s ojedinělými drobnými úlomky znělce, hojně jsou zastoupené úlomky porcelanitů, které tvoří místy slabé vložky; 8 — postglaciální půdní profil.

douhelné sloje pod vyvlečeným úsekem miocenních sedimentů směrem k povrchu postupně zvrásněny. V sousedství vyvlečených miocenních sedimentů směrem k jihu se zachoval těsně pod povrchem velký mrazový hrnec. Severní okraj této zóny je tvořen popsanou již překocenu vrásou. Severněji je hlubší deprese, vyplněná nepravidelně prohněteným kvartérním materiálem a nadložními jíly. Při nejsevernějším okraji vrásového tělesa je patrný blok nadložních jílu, pohřbený pod vrstvou mladších svahových hlín se znělcovou sutí, které jej obklopují.

Druhý obzor je patrný na rozhraní dvou svrchních generací sprašových a svahových hlín. Zde byl zjištěn menší mrazový hrnec a drobná kryotektonika.

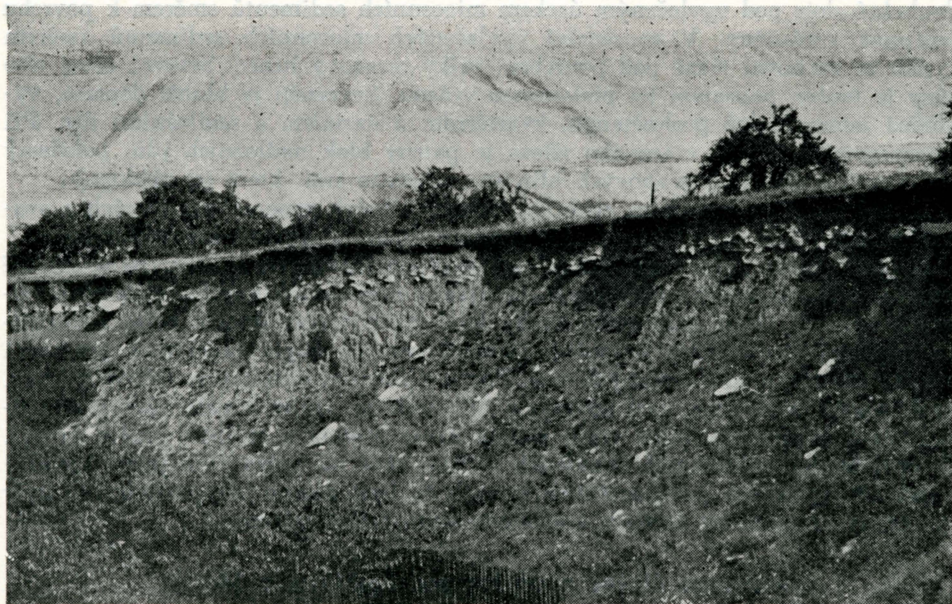
K otázce stáří „překocené vrásy“ lze závěrem dodat pouze tolik, že se zřejmě jedná o čelo mohutného solifluovaného splazu miocenních hornin, uložených původně výše na svahu znělcového vrchu Resl. Stáří tohoto útvaru nelze v důsledku nepříznivého odkrytí bezpečně stanovit, rovněž chybí objektivní představa o celkovém tvaru solifluovaných mas. Partie nižší jsou odstraněny těžbou v lomu. Vyšší partie jsou skryty pod pokryvem hlín výše ve svahu a naše názory se opírají jen o jediný řez, který tento složitý útvar přetíná v jediném směru (s—j). O vyvlečených miocenních horninách 200 m jižně od vrásy (viz popis vpředu) a dalších popsaných periglaciálních zjevech by bylo možno předpokládat, že byly vytvořeny nejspíše ve starších stádiích würmského zalednění.

Kamenná dlažba v cihelně pod Špičákem u Mostu

Na severním úpatí vrchu Špičák u Mostu (kóta 395) je velký zašlý odkryv ve



Zvrásněné nadložní jíly, vypálené zemním požárem v porcelanity a pokryté několika generacemi mladších hlín a spraše. Skrývka v lomu Hrabák v Mostě pod krematoriem.



Kamenná dlažba v opuštěné cihelně pod Špičákem u Mostu.

Všechna foto M. Váně

spraši, který je zbytkem opuštěné cihelny. V odkryvu je zřetelně zachována průměrně jeden metr pod povrchem kamenná dlažba. Dlažba je ze znělcových desek a balvanů až 1 m v průměru. Ve vyšší části svahu je dlažba mocná až 2 m, níže u obytných domků se stává řidší a je reprezentována pouze ojedinělými znělcovými deskami, vesměs větších rozměrů. Podle polohy ve sprašové návěži ji lze klást s velkou pravděpodobností do stadiálu W 3.

Zvrásněné zárové horniny

Při průzkumu výskytů vyhořelých hnědouhelných loží v oblasti severočeského terciéru bylo mnohokrát pozorováno silné provrásnění porcelanitů ve velkém rozsahu. Tato pozorování lze řadit k jevům kryoturbačním, vyvolanými objemovými změnami v jílech střídavým zmrzáním a rozmrzáním; překvapuje však mocnost zóny molisolu. Zvrásněné porcelanity jsou tč. odkryty ve velkém rozsahu např. ve štěrkovně na jv. okraji Tušimic u Chomutova, která byla v posledních letech (1959–60) rozšířena na velkošterkovnu s intenzivní těžbou porcelanitů pro potřeby okolních staveb. Výchozím materiálem porcelanitů byly nadložní jíly v chomutovské facii v blízkosti výchozových partií miocenní sloje. V rozsahu celé štěrkovny je v plné výšce stěny (přes 10 m) patrné intenzivní provrásnění porcelanitů, ku kterému došlo před jejich vypálením. Některé vrásky procházejí celou výškou stěny štěrkovny, s úklonem ramene až přes 90°. Podobné provrásnění bylo pozorováno na mnoha dalších lokalitách vyhořelých hnědouhelných loží,

zejména na Hrabáku pod mosteckým krematoriem, v zářezu trati při severozápadním okraji Chomutova (M. Váně 1957), v roklí jihozápadně od Dolan u Kadaně, severovýchodně od Nechvalic u Teplic aj. Ve zvrásněných vypálených jílech se někdy vyskytují polohy zabořených valounů ze šterkových teras, které dokazují poměrně malé stáří zemních požárů (v tušimické šterkovně nebyly nalezeny). Nápadná závislost provrásněných nadložních jílu na vyhořelých hnědouhelných ložích je odůvodněna jednak tím, že porcelanity při své tvrdosti daleko lépe odolávají denudaci, jednak nedostatkem odkryvů v nadložních jílech (nemají praktický význam). Lze předpokládat, že svrchní zvrásněné horizonty měkkých nadložních jílu byly solifluovány nebo během mladších čtvrtohor většinou odstraněny denudací.

Poslední poučnou lokalitou je tč. stěna skrývkového řezu uhelného lomu Merkur na severovýchodním okraji Milžan u Kadaně. Účinkem intenzivních kryoturbačních v periglaciálním klimatu bylo souvrství uhelných jílu a mourů spolu s povrchovou zónou porcelanitů mohutně provrásněno a proraženo palsy podložních tufitických jílu. Ve zviřených uhelných vrstvách a mrazových klínovitých tvarech nalézáme mladší generaci sprašových hlín nepostížených požárem a obsahujících drobné úlomky porcelanitů. Popis této pozoruhodné lokality současně publikuje její objevitel J. Rybář.

Výzkumný ústav pro hnědé uhlí Most
Geologický průzkum Chomutov

Literatura

- HURNÍK ST.: Periglaciální zjevy u Slatinic jižně od Mostu. *Sborník Čs. spol. zeměpisné.* Praha 1960, 65:2:81–94.
- KREJČÍ J.: Příspěvek k terminologii a klasifikaci svahových pohybů. *Geografický časopis.* Bratislava 1960, 12:1:8–37.
- LUDWIG A.: Stratigraphische Methodik an gestauchten Pleistozänprofilen. *Freiberger Forschungshefte C 80.* Berlin 1960.
- SEKYRA J.: Působení mrazu na půdu. *Geotechnica*, sv. 27. Praha 1960.
- VACHTL J.: K otázce stáří a genese tzv. oligocenních křemenců v okolí Mostu v sz. Čechách *Sborník ÚÚG.* Praha 1952, 19:213–271.
- VÁNĚ M.: O geologických poměrech Chomutovska. *Věstník ÚÚG.* Praha 1957, 32:192–203.
- VIETE G.: Zur Entstehung der glazigenen Lagerungsstörungen unter besonderer Berücksichtigung der Flözdeformationen im mitteleutschen Raum. *Freiberger Forschungshefte C 78.* Berlin 1960.
- VIETE G.: Über die Genese der glazigenen Deformationen der mitteleutschen Braunkohlen und die Möglichkeit ihrer Vorhersage in neuen Grubenfeldern. *Freiberger Forschungshefte C 80.* Berlin 1960.
- WAGENBRETH O.: Neue quartärgeologische Beobachtungen im Tagebau Profen bei Zeitz. *Freiberger Forschungshefte.* Berlin 1960.
- ZÁRUBA Q., MENCL V.: Inženýrská geologie. Praha (NČSAV) 1957, 486 p.

GRAVITATION AND CRYOTURBATION PROCESSES IN THE NORTH BOHEMIAN TERTIARY

Typical processes of periglacial climate have been repeatedly ascertained in the area of the North Bohemian Tertiary. Most remarkable are the gravitation processes. The present paper treats of the spreading of Dinas quartzites upon the quartzite substratum in the vicinity of Skršín and Bečov, which is due to solifluction. Gravitation processes that affected the doubling of the Dinas quartzite bed in the vicinity of Sedlec south of Most are especially noteworthy. The upward sequence of layers is as follows: decalciferous fossil wheathered Upper Turonian marls, 0.5–2 m thick quartzite bed, 2–4 m thick tuffites and as many as 10 m thick basalt

cover composed prevailingly of basalts weathered into many-coloured argillaceous rocks. Upwards, layers repeat in the same sequence almost throughout the whole height of the hill. In layers shifted from their original position no Quarternary material has been traced. The elder Quarternary terrace (marked I₁ by R. Engelmann) covers the shifted strata without any marked disruption. Since the summit part of the hill comprising the quartzites is partly isolated from its neighbourhood, we presume that the shifting of quartzites from the area occupied at the present by the valley had taken place before this valley was due to Quarternary erosion.

In the open coal-mine Hrabák in the vicinity of Most remarkable folding was discovered — next to common cryopedological phenomena — consisting of an overturned fold formed by a Miocene brown-coal seam, the overlying sands and clays. These Miocene rocks are covered and partly surrounded with Pleistocene loess and deluvial loams of a phonolite skeleton. North of the „fold“ overlying Miocene clays were discovered surrounded with the above-mentioned Quarternary loams. The fold phenomena in question resembles deformations of brown-coal seams occurring in brown-coal basins of Central Germany. A detailed description is given of the occurrence of folded Miocene rocks. Not very extensive but intensive folding was ascertained in many exposures in the area of the basin (Tušimice near Chomutov, the mine Hrabák in the vicinity of Most, Dolany near Kadaň, Nechvalice near Teplice). It is rather interesting that almost all exposures under investigation display folded Tertiary rocks turned through territorial fires into porcelanite. The fires took place after the folding had been completed. Also the stone pavement is described that was discovered in an abandoned brick-kiln at the foot of the phonolite hill called Špičák near Most.



Soliflukční profil s křemencovými bloky zabořenými v promísených vrstvách křídových slínů, tufitů a hlín v lomech pod Verpánkem západně od Milé u Loun.



Typický soliflukční profil s vrstvami slínů, tufitů a hlín se zabořenými balvany křemenců, rozvrženými po svahu Písečného vrchu severně od Břvan u Loun. V pozadí čedičová Ranská hora a Oblík.



Mohutné kryoturpace ve skrývce křemencových lomů na Tanečnicku u Sedlce u Mostu. Skrývku tvoří tufity a jílovitě rozložený čedič s přesunutými polohami křemenců, navrchu soliflukční polohy s křemencovým skeletem.



Soliflukční hlíny s křemencovými úlomky ve skrývce křemencových lomů na Tanečnicku u Sedlce u Mostu.
(Příloha ke článku: St. Hurník, M. Váně: Gravitační procesy...)