

SBORNÍK

ČESKOSLOVENSKÉ SPOLEČNOSTI ZEMĚPISNÉ

ROČNÍK 1960 • ČÍSLO 2 • SVAZEK 65

STANISLAV HURNÍK

PERIGLACIÁLNÍ ZJEVY U SLATINIC JIŽNĚ OD MOSTU

Abstrakt. В работе дано описание перигляциальных явлений (скручение почвы, деляные клинья и горшки) на территории бурогольного карьера в районе Моста (северозападная Чехия). В плейстоцене слой замерзшего грунта достигал 3—4 м. Описанные перигляциальные явления возникли, по видимому, в конце вюрмского периода (вюрм II).

Úvod. Při návštěvě nové otvírky dolu Hrabák (Ležáky np.) tzv. Slatinického pole byly ve stěnách skrývky zjištěny různé periglaciální zjevy. Jde vesměs o nezvyklé útvary, z nichž mnohé lze považovat dokonce za specifické pro Chomutovsko-mostecko-teplickou pánev. Proto jsem považoval za nejvýše účelné všechny příslušné profily, které jsou v současné době odkryty (1959) skrývkou Slatinického pole, zachytit a podrobněji popsat. Zejména, když se vezme v úvahu brzká devastace všech nyní přístupných profilů při dalším postupu těžby.

Třebaže dnes již existuje o stopách periglaciálního podnebí v oblasti Českého masivu poměrně obsáhlá literatura, jsou dosud projevy tohoto klimatu v Chomutovsko-mostecko-teplické pánvi, zvláště na Mostecku, téměř neznámy. Pouze J. Vachtl (1952) se zmiňuje o mohutné soliflukci, která způsobila sekundární uložení dinasových křemenců u Chanova. Z kryopedologických zjevů byl Q. Zárubou a J. Fenclem (1956) popsán jeden mrazový klín z Bystránské cihelny u Teplic. Jedinou podrobnější prací a jednou z prvních pro území Čech, která je věnována tomuto oboru, je studie R. Hundta (1941). R. Hundt v ní popsal několik profilů z terasových šterků řeky Ohře na jižním obvodu vlastní Chomutovsko-mostecko-teplické pánve u Postolopr. Zjistil zde až 2 m hluboké mrazové klíny. Ve vlastní hnědouhelné pánvi tedy dosud tyto zjevy konstatovány nebyly. V současné době jsou minimální znalosti nejen v tomto úseku kvartérní geologie pánve, nýbrž v celkových poměrech zdejšího pleistocénu. Když zhodnotíme dosavadní geologickou literaturu týkající se pánve, zjistíme, že o kvartéru jsou většinou pouze stručné zmínky. Vesměs bývají v přehledu popisovány terasy, spraše a svahové suti, které tvoří lem podél krušnohorských svahů. Podrobněji byl dosud rozpracován jedině vývoj teras řeky Ohře (R. Engelmann, 1922). Ve skutečnosti však lze předpokládat, že při systematickém výzkumu by bylo objeveno daleko větší množství podkladů, dokumentujících historii a vývoj pánve v pleistocénu, jehož teoretický význam pro regionální geologii pánve nebyl ještě zdaleka doceněn. Již dnes však docházejí někteří pracovníci (ovšem ryze spekulativně) k závěru, že pleistocén znamená pro Podkrušnohoří jednu z neživějších epoch z celého geologického vývoje pánve. Ze současné geologické stavby a morfologie krajiny lze totiž usuzovat, že dnešní orografická tvárnost Podkrušnohoří je také dílem pleistocenního období. To znamená, že se zde tehdy udály značné kerné pohyby, s nimiž úzce souvisí i mohutná denudace. V důsledku rozsáhlé kvartérní denudace je v pánvi poměrně nedostatek sedimentů z tohoto období. Proto víme o zdejším kvartéru tak málo.

Při terénních pracích v prostoru vlastní pánve se často setkáváme s různými podpovrchovými deformacemi, jejichž vznik lze uspokojivě vysvětlit jediné působením periglaciálního podnebí. Tyto zjevy jsou v pánvi vázány většinou na styk kvartérních sedimentů s třetihorními horninami, případně pouze na tyto horniny. Na hranici výše jmenovaných souvrství se totiž velmi často setkáváme s různými, mnohdy nápadnými deformacemi. Tak např. na povrchových dolech Ležáky I v Mostě a M. Gorkij v Braňanech u Mostu není řídkým zjevem zvrásnění povrchových partií třetihorních nadložních jílu, nebo prohnětení těchto jílu s kvartérními hlinami a štěrky. Spráše jsou v pánevní oblasti na periglaciální zjevy velmi chudé. Jedině na severním úpatí znělcového vrchu Špičák (kóta 399) východně od Mostu je v opuštěné cihelně odkryta asi 1–1,5 m pod povrchem znělcová dlažba. Za unikátní lokalitu periglaciálních zjevů lze v tomto směru považovat nynější otvorku Slatinického pole. Jmenovaný povrchový lom se rozprostírá západně od obce Slatinice, v prostoru nyní již skryté silnice od Čepiroh, asi 1 km jižně od znělcového vrchu Resl (kóta 388). Při návštěvě tohoto důlního pole na jaře 1959 byly zjištěny v severní stěně lomu velmi zajímavé projevy důsledků periglaciálního podnebí i na samotnou hnědouhelnou slaj.

Při té příležitosti bych chtěl poděkovat všem, kteří mi pomáhali při vypracování této studie. Zvláště pak jsem zavázán zejména za kresby O. Mádlové a J. Wildové, za fotografické přílohy A. Jurdíkové z VÚHU a za cenné připomínky a prohlédnutí textu J. Tyráčkovi z ÚÚG.

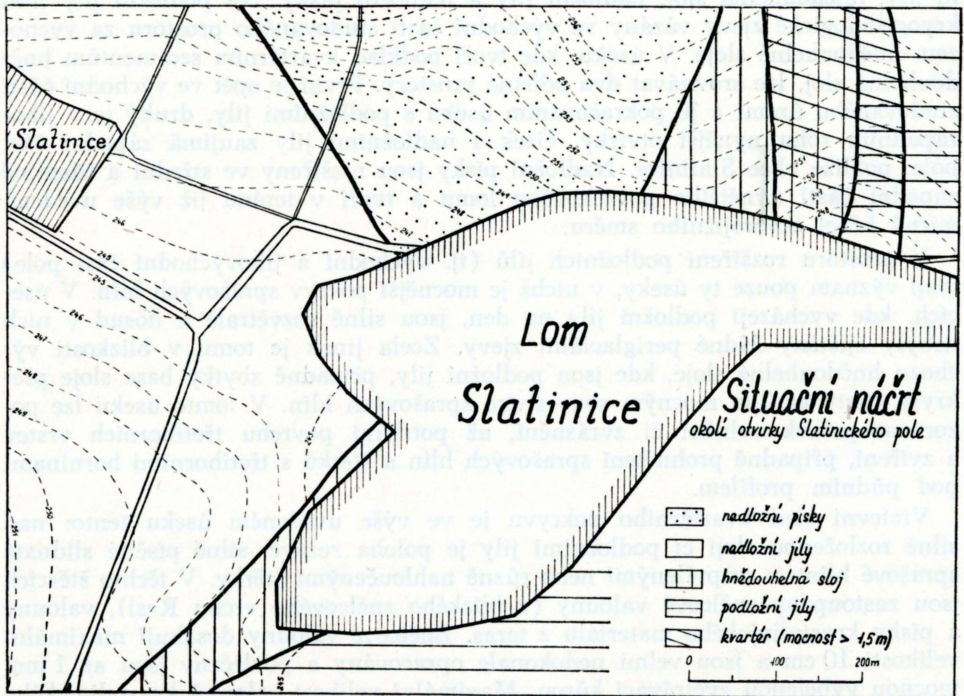
Geologické poměry Slatinického pole

Slatinické pole se rozkládá při jihozápadním okraji ústřední části Chomutovsko-mostecké-teplické pánve. Z geologických útvarů jsou v jeho prostoru zastoupeny třetihory a kvartér. Podloží těchto útvarů však tvoří sedimenty svrchní křídly, které leží na krystaliniku Krušných hor. Oba poslední jmenované útvary nevystupují ve studovaném území nikde na povrch. Třetihorní útvary je zastoupen horninami vulkanické série, slojovou sérií (zde je zastoupena jednotnou miocenní slaj) a nadložní sérií. Tyto třetihorní sedimenty jsou kryty sprašovými hlinami, solifluovanými třetihorními nadložními jíly a písiky, zbytky terasových štěrků a znělcovou svahovou sutí.

Vulkanická série je v podloží hnědouhelné slaje budována kaolinickými tufitickými jíly. Severně od Slatinického pole vystupuje znělcové těleso, které tvoří rozsáhlý zalesněný vrch Resl. Západně od obce Čepirohy vystupuje na povrch čedič (nejspíše vypreparovaný sopouch). Podložní jíly jsou při výchozech silně zvětřalé, pod povrchem hnědé, rezavě a žlutě zbarvené. Občas se v nich objevují limonitové konkrce o průměru až 20 cm. Ve spodnějších partiích jsou šedé barvy s nádechem do růžova, nebo jsou fialově skvrnitě. Produktivní miocenní souvrství je součástí mostecké části pánve a tvoří zde jeden z jejích jižních lalokovitých výběžků. Hnědouhelná slaj směrem k jihovýchodu vychází ploše na den. Při výchozech je budována uhlím oxyhumolitové povahy (nejspíše sekundární oxyhumolit). Teprve dále na západ, kde je kryta nadložními sedimenty, je nezvětřalá a tvořena je uhlím detritickým až xyliticko-detritickým. V jihovýchodní části Slatinického pole, kde vychází ploše zhruba v šíři 200 m na povrch je pokryta maximálně 2 m mocnou vrstvou sprašových hlin, svahových sutí a štěrků.

Miocenní nadložní vrstvy jsou tvořeny jíly a písiky. Jíly jsou šedé, případně šedohnědé barvy, při povrchu rezavě a žlutě zbarvené oxydy železa. Ve východ-

ní části pole tvoří jen několik dm mocnou vrstvu mezi slojí a nadložními písky a nadložními písky a směrem na západ nabývají na mocnosti (až několik m). Nad nimi jsou bílé křemité písky, které jsou velmi jemnozrné a jsou zvodnělé. Jejich maximální mocnost se pohybuje kolem 15 m. Lze v nich pozorovat křížové zvrstvení.



Čtvrtohory jsou v širším okolí zastoupeny převážně sprašovými hlínami. Směrem k Hořanům dosahují sraše několikanásobné mocnosti. V prostoru nynější skrývky je však jejich pokrývka minimální. Vedle sraší je kvartér zastoupen směsí solifluovaných sprašových hlín a třetihorních nadložních sedimentů, nebo rozvlečenou svahovou sutí z nedalekého znělcového vrchu Resl, případně šterkovým materiálem z denudačních zbytků teras. Tyto zbytky terasových šterků se zejména objevují poblíže obce Slatinice.

Popis periglaciálních zjevů

V prostoru dolového pole Slatinice jsou periglaciální zjevy vázány na jeho jižní část. V severní části pole se totiž terén mírně zvedá k vrchu Resl. Do prostoru bývalé silnice Slatinice—Čepirohy se táhne od Reslu velmi plochý hřbet a v jižní části pole se původní povrch (před devastací skrývkou povrchového lomu) vyrovnával a poblíže obce Slatinice byla dokonce mírná deprese, na níž byly vázány bažiny. Z periglaciálních zjevů dominují zvířené půdy a různé formy mrazových klínů a hrnců. Mimo to byly zjištěny mrazové pukliny a různé deformace povrchu třetihorních sedimentů. Zvířené půdy, hrnce a různá stadia a tvary mrazových klínů se většinou vzájemně provázejí a jsou spolu zřejmé

geneticky spjaty. Ze studia těchto zjevů vyplývá, že v celém jihozápadním prostoru Slatnického pole (tj. území, na něž jsou periglaciální zjevy vázány) se účinky periglaciálního podnebí neprojevovaly stejným způsobem a že tvorba určitých typů kryopedologických zjevů závisela na petrografické povaze podloží kvartérního pokryvu, tj. na druhu třetihorních sedimentů. Jsou to tyto horniny: podložní jíly, hnědouhelná sloj, nadložní jíly a nadložní písky. Na podložní jíly jsou kryopedologické zjevy vázány ve východní části studovaného prostoru za výchozem hnědouhelné sloje. V úseku, kde tvoří podklad kvartérním sedimentům hnědouhelná sloj, lze srovnávat dva odlišné prostory. První je opět ve východní části studovaného území a je pokračováním úseku s podložními jíly, druhý je v jihozápadním rohu nynější otvírky. Úsek s nadložními jíly zaujímá západní část pole, poblíže obce Slatinice. Nadložní písky jsou rozšířeny ve střední a částečně západní části nynějšího povrchového lomu a tvoří v terénu již výše uvedený mírný hřbet severojižního směru.

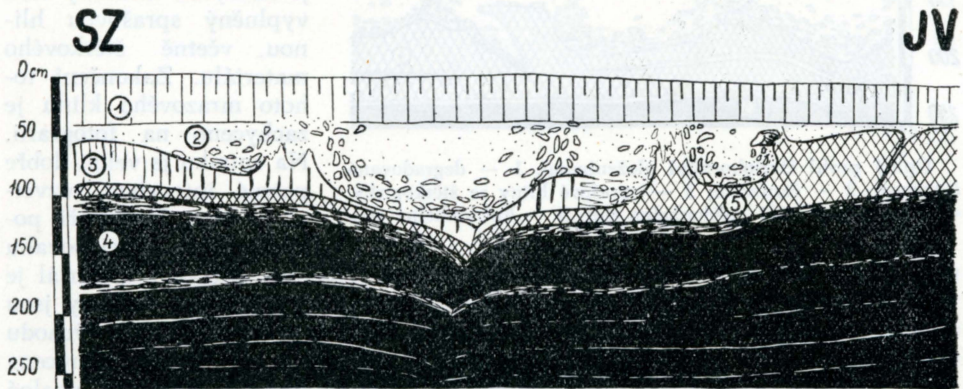
V prostoru rozšíření podložních jílu (tj. východní a jihovýchodní část pole) mají význam pouze ty úseky, v nichž je mocnější pokryv sprašových hlín. V úsecích, kde vycházejí podložní jíly na den, jsou silně rozvětralé a dosud v nich nebyly zjištěny žádné periglaciální zjevy. Zcela jinak je tomu v blízkosti výchozu hnědouhelné sloje, kde jsou podložní jíly, případně zbytky base sloje překryty místy až 2 m mocným souvrstvím sprašových hlín. V tomto úseku lze pozorovat jednak zvlnění či zvrásnění, až potrhání povrchu třetihorních vrstev a zvržení, případně prohnětení sprašových hlín a šterků s třetihorními horninami pod půdním profilem.

Vrstevní sled kvartérního pokryvu je ve výše uvedeném úseku tento: nad silně rozloženou slojí či podložními jíly je poloha rezavě, silně písčité slídnaté sprašové hlíny s rozptýlenými nebo různě nahloučenými šterky. V těchto štercích jsou zastoupeny znělcové valouny (z blízkého znělcového vrchu Resl), valouny a písky krystalinického materiálu z teras. Znělcové valouny dosahují maximální velikosti 10 cm a jsou velmi nedokonale opracovány a povlečeny jsou až 1 mm mocnou vybělenou zvětrávací kůrou. Maximální velikost valounů krystalinického materiálu se pohybuje kolem 1 cm. Převládá žilný křemen, ruly, rohovce a podobné horniny jsou zastoupeny ve značně menším procentu. Mocnost této vrstvy se od místa k místu mění (podle výšky deformací povrchu třetihorních sedimentů). Maximální mocnost se pohybuje mezi 80–90 cm. Tato vrstva přechází vzhůru do tmavohnědé až černohnědé sprašové hlíny (černozem) rovněž s vysokým obsahem slídy a písku. Výrazně tmavá barva se projevuje v mocnosti 60 cm, načež přechází vzhůru do světlejší šedohnědé hlíny téhož charakteru. Tato nejsvrchnější až 80 cm mocná vrstva nabývá místy při povrchu opět tmavšího odstínu (ornice). Je zde tedy pod povrchem vyvinut dvoufázový půdní typ, při čemž rezavá sprašová vrstva se šterky představuje horizont C (původní hornina) a zbývající dvě vrstvy vlastní půdní horizont — degradovanou černozem. Z toho svrchní světlejší poloha je degradovanou černozemí (horizont A) a spodní tmavá poloha je zbytkem původní černozemě (horizont A₁). Tento povrchový typ je zřejmě podle svého charakteru a polohy postglaciální degradovanou černozemí. Periglaciální zjevy jsou vázány pouze na třetihorní vrstvy a horizont C. Zbývající dvě kvartérní vrstvy (půdní horizont) mají neporušený, pravidelný průběh při povrchu terénu.

Ve jmenovaném úseku jsou nejhojnějším zjevem zvržené sprašové hlíny se šterky a v souvislosti s tím jsou zvlněné, případně zvrásněné podložní jíly. Snímek zobrazuje dvě mísovité deprese, vyplněné zvrženými sprašovými hlínami

a šterky, mezi nimiž jsou podložní jíly vyzdviženy a zvrásněny. Zvrásnění je zřetelně patrné na světlé jílovité poloze, v jejímž sousedství leží tmavošedé uhelné jíly. Tato světlá jílovitá poloha vytváří v centrální části vyzdvižených třetihorních vrstev dokonce ležatou vrásu. Uhlenné jíly v jejím nadloží zaznamenávají v prostoru mísovitých depresí minimální mocnost a naopak mezi jednotlivými mrazovými hrnci jsou vyvlečeny vzhůru. Vytvářejí tak vlnový útvar, který jednotlivé mrazové hrnce navzájem zcela izoluje. Šterkopískový materiál uvnitř mísovitých depresí je vesměs usměrněn rovnoběžně se stěnami depresí. U mísovité deprese vpravo na snímku proniká šterkopískový materiál při basi jejího levého svahu mezi uhelné jíly. Šedohnědé sprašové hlíny jsou nad těmito souvrstvím uloženy téměř vodorovně. Celkem byly zjištěny tři útvary shodné s výše popsaným. Mimoto byl v tomto úseku zaznamenán větší počet drobných vln, tvořených podložními jíly.

Velmi pestrý je úsek, v němž je přímo pod kvartérními sedimenty miocenní hnědouhelná sloj. Jak již bylo výše uvedeno, lze v tomto případě odlišit dva rozdílné úseky. Jeden, který opět zaujímá prostor ve východní části lomu a druhý úsek, který je v jeho západní části, v prostoru bažin poblíže obce Slatinice. Zatímco v prvním případě jsou dokonale vyvinuty kryopedologické zjevy, je jihozápadní úsek na tyto zjevy chudý. Zde docházelo pouze k intenzivnímu rozvětrávání uhelné sloje a při povrchu k plynulému promísení kvartérních hlín s uhlím včetně proplátek. Intenzivní rozvětrání sloje sahá do hloubky 2 m.

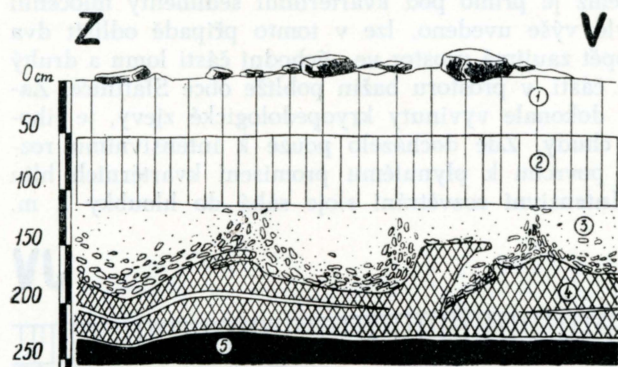


Profil mocnějšími čtvrtohorními uloženinami. 1 — degradovaná černozem; 2 — sprašové hlíny se šterkopísky; 3 — jílový proplátek v hnědouhelné sloji; 4 — hnědouhelná sloj; 5 — silně rozvětrálá hnědouhelná sloj.

Uhlí je přeměněno v oxyhumolit, který je křehký a lze jej mezi prsty rozdrtit na prach. Směrem k povrchu pozvolna ztrácí vzhled uhlí (tj. jak barvu, tak i vrstevnatost) a přejímá charakter bažinných hlín, které jsou zpočátku ještě tmavošedé, postupně však přecházejí do tmavě šedohnědých hlín. Pro střední a svrchní partii těchto rozvětrálých poloh sloje je význačný sloupcovitý rozpad a schopnost vytvářet vysoké svislé stěny, jaké jsou charakteristické pro sprašové usazeniny.

Obdobné rozvětrání uhelné sloje, včetně jílových proplátek, se objevuje i ve východní části Slatinického pole, avšak její mocnost navětrání je daleko menší a pohybuje se pouze mezi 20–70 cm. Zde jsou periglaciální zjevy vyvinuty

velmi nedokonale. Jeví se účelným, rozeznávat v tomto prostoru dvě odlišné zóny, jejichž vzájemné plošné omezení je závislé na mocnosti sprašového pokryvu. V místech, kde je sloj překryta přes 1 m mocnou vrstvou sprašových hlín a kde je ještě vyvinuta spodní rezavá sprašová poloha se šterky, mají periglaciální zjevy poněkud odlišný charakter než v úseku, kde je sloj překryta pouze slabým sprašovým pokryvem, který je celý přeměněný v povrchový půdní typ. První zóna navazuje na úsek s podložními jíly. V jejím prostoru jsou opět rozličné mísovité deprese na povrchu uhelné sloje, případně klínovité útvary a kvartérní šterky uvnitř rezavé sprašové vrstvy bývají dokonale zviřeny. Dále zde byly zjištěny mrazové klíny a mrazové pukliny. Ještě považujeme za vhodné zdůraznit, že periglaciální zjevy jsou v celém tomto východním prostoru Slatnického pole vázány pouze na povrchové partie hnědouhelné sloje a spodní sprašovou polohu (horizont C). V původním horizontu (A, A₁) jsou zcela setřeny.



Úplný profil čtvrtohorními uloženinami. 1 — degradovaná černozem; 2 — černozem; 3 — sprašové hlíny se šterkopísky; 4 — silně rozvětrálá hnědouhelná sloj; 5 — hnědouhelná sloj.

uhlí. Tento klín je při ústí sekundárně poněkud přiškrcen. Šterkový materiál je v něm soustředěn převážně při pravé straně, při čemž jednotlivé valouny jsou uspořádány zhruba rovnoběžně se stěnou klínu. Klín je celkově uhnut k východu (zřejmě způsobeno mírnou soliflukcí). Dále k západu je na profilu zachycena velká mísovitá deprese, při jejímž západním omezení proniká lalokovitě uhelná hmota směrem k východu do sprašových hlín. Následující mísovitá deprese způsobila do větší hloubky deformace srojového souvrství. Šterky jsou soustředěny převážně do spodních partií sprašové polohy a jednotlivé valouny jsou vesměs uspořádány delší osou rovnoběžně s povrchem mísovitých deformací sloje. V místech, kde tvoří hnědouhelná sloj elevace, tj. při rozhraní jednotlivých depresí, zvedá se šterkový materiál a vystupuje až k povrchu rezavé sprašové polohy.

Uspořádání šterkového materiálu a výzdvih třetihorních vrstev v určitých místech prozrazuje opět vířivé proudění uvnitř rozbředlých kašovitých hmot. Mimoto je na profilu zachycena pod prostřední mísovitou depresí mrazová, nebo výsušná puklina, kterou je hnědouhelná sloj porušena až do hloubky 1,5 m. Sklon pukliny je 74°/Z. Zdánlivě se jeví tato puklina jako drobná poklesová dislokace. V pravé části tohoto profilu je vyvinut další mrazový klín, pronikající opět do zcela nezvětralé sloje a vyplněný silně písčitou sprašovou hlínou. Jeho délka činí 50,7 cm a průměrná šířka se pohybuje mezi 5–7 cm.

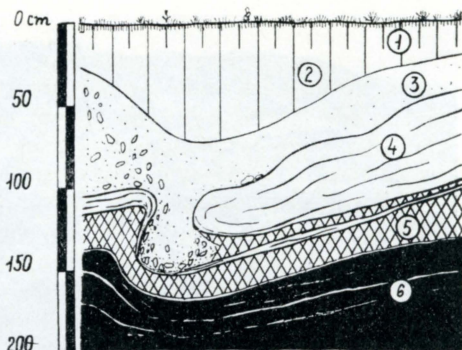
Na obr. je zachycen úsek, s úplným profilem kvartérních vrstev (viz popis vrstevního sledu kvartérního pokryvu).

Svrchní partie hnědouhelné sloje jsou zcela zvětrálé. V pravé části profilu je zachycen mrazový klín vyplněný sprašovou hlínou, včetně šterkového materiálu. Zakončení tohoto mrazového klínu je zachyceno na fotografii. Na snímku je velmi dobře patrné intenzivní rozvětrání sloje, která při povrchu zcela ztrácí povahu

Na jiném obrázku je zachycena kapsovitá deformace slojového souvrství. Kapsa je vyplněna sprašovou hlinou a různě rozptýlenými valouny, které jsou soustředěny zejména při basi kapsy a podél její levé stěny, od níž potom vystupují vysoko do sprašové polohy. Jednotlivé valouny jsou opět uspořádány tak, že jejich delší osa je zhruba rovnoběžná se stěnou kapsy a ve sprašové poloze převládá jejich orientace shodně se směrem maximálního nahloučení šterků. Nad kapsou je výrazně prohnut horizont A. Tento kapsovitý útvar způsobil také prohnutí průběhu jednotlivých uhelných vrstev poměrně hluboko do sloje.

V popisované zóně byla zaznamenána ještě jedna mrazová puklina. V tomto případě se opět nejedná o typickou mrazovou puklinu, neboť se rovněž (zde velmi výrazně) projevuje jako poklesová dislokace, ovšem během 2 m ve vertikálním průběhu zcela vyznívá. Její sklon je přibližně $65^{\circ}/V$. Touto poruchou je postižena nejen hnědouhelná sloj, nýbrž i část kvartérních sedimentů. Na fotografii je amplituda povrchu při stropu jílového propláستku 70 cm (na snímku světlá poloha nad slojí), při stropu zachycené části sloje činí pouze 40 cm, u výrazné tmavé vrstvy ve sloji již jen 20 cm a světlá poloha (15–20 cm mocná), která probíhá při basi odkryté části sloje, je již neporušená. Výškový rozdíl mezi oběma krami je vyplněn směsí sprašových hlín a šterků (vesměs zrnčové valouny), nad ní je 40–50 cm mocná poloha zřejmě solifluovaných nadložních písků s nepatrnou příměsí sprašových hlín a nad nimi jsou pod ornici opět sprašové hlíny a šterky. Zatím co vpravo od poruchy (kde je mocnost sloje redukována) končí miocenní sedimenty přibližně 50 cm mocným jílovým propláстkem, pokračuje vrstevní sled miocenních sedimentů vlevo od poruchy až téměř pod ornici. Na jiném snímku je zachycena tatáž porucha („mrazová puklina“) asi 5–7 m severněji od místa pořízení předešlého snímku. Zde je výška „poklesu“ (stlačení pravé kry sloje) podstatně nižší a miocenní sedimenty jsou překryty kvartérem v mnohem menší mocnosti. Šterková poloha pod solifluovanými nadložními písků zde chybí a kvartérní pokryv je tvořen z převážné části jen směsí nadložních písků se sprašovými hlinami.

Směrem na západ se zmenšuje, jak již bylo uvedeno, mocnost kvartérního pokryvu na minimum a přecházíme tak do druhé zóny úseku výchozových partií hnědouhelné sloje. V uvedeném prostoru byla zjištěna rovněž jedna mrazová puklina. V tomto případě se jedná o skutečnou mrazovou puklinu, neboť vrstvy sloje jsou deformovány jen v jejím těsném sousedství. Puklina má téměř vertikální průběh ($80^{\circ}/Z$) a lze ji sledovat až do hloubky 2,25 m. Vyplněna je uhelnou drtí, ve vyšších partiích jílovitou šedohnědou hlinou. Velmi charakteristickými jsou pro tyto zóny opět deformace povrchu uhelné sloje. Na rozdíl od předešlé zóny jsou od sebe oddáleny a vždy se jedná o mísovitě promáčknutí povrchu sloje, které během určité vzdálenosti zcela ve sloji vyznívá. V přístupných odkryvech bylo možno sledovat různá stadia vývoje těchto mísovitých depresí. Nejčas-



Kapsovitá deformace slojového souvrství.
1 — ornice; 2 — degradovaná črnozdem; 3 — sprašové hlíny se šterkopísky; 4 — jílový proplástek v hnědouhelné sloji; 5 — silně rozvětralá hnědouhelná sloj; 6 — hnědouhelná sloj.



Mrazová puklina ve východní části skrývky Slatinického pole.

Foto L. Losos



Zvířené sprašové hlíny se šterky a zvrásněné podložní jily. Východní část nynější skrývky Slatinického pole.

Foto L. Losos

těji se vyskytují počáteční stadia, zatímco dokonale vyvinuté tvary jsou vzácností. Příklad takového počátečního stadia je zachycen na fotografii. Zde došlo při povrchu sroje pouze k mírnému prohnutí, které ve sloji vyznívá. Dokonale vyvinuté mísovité deformace mají sroj pouze hluboce mísovité prohnutí (do hloubky 1,8 m), zatímco jinde je průběh promáčknutých vrstev ještě nepravidelně zvlněn. Styk mezi třetihorními a kvartérními sedimenty je ve všech případech nevýrazný. Kvartér je tvořen pouze několik dm mocnou vrstvou tmavých sprašových hlín (půdní horizont), jinde jsou pod touto vrstvou ještě solifluované miocenní nadložní písky. Není jisté bez zajímavosti, že průběh polohy sprašových hlín, přeměněných v povrchový půdní typ, je v prostoru deformací sroje vždy mírně prohnut, v případě malých depresí na povrchu slojí je s nimi rovnoběžný.

Pod této zóně následuje směrem na západ úsek, v němž vycházejí k povrchu miocenní nadložní křemité písky. Oblast jejich rozšíření tvoří v terénu mírnou elevaci a jsou téměř prostory kvartérního pokryvu. Periglaciální zjevy zde nebyly zaznamenány. Vzácně se objevují pouze nehluboké erosi rýhy, vyplněné kvartérním materiálem, smíšeným s písky.

V západní části Slatinického pole vystupují nadložní šedé, při povrchu žlutě zbarvené jíly. V prostoru jejich výchozu se vyskytují opět periglaciální zjevy, avšak zcela odlišné od všech dosud popsaných. Kvartérní sedimenty zde tvoří souvislou pokrývku, nýbrž jsou zde uloženy v izolovaných depresích v povrchu nadložních jílu. Tyto deprese — kotle nebo kapsy — jsou výsledkem dokonalé diferenciacie nestejnorodého materiálu. V celém tomto úseku převládají šterkopískky nad sprašovými hlínami, při čemž ve šterkopískách je značně vyšší procento krystalinického materiálu než ve východní části Slatinického pole. Pro ilustraci uvedeme průměrné valounové složení výplně jednoho kotle:

Z 55 valounů velikosti nad 5 cm připadá na	
znělec	31 valounů
žilný křemen	20 valounů
rulu	3 valouny
fylit	1 valoun

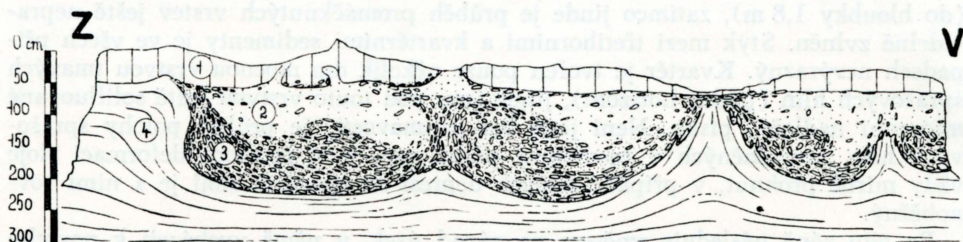
Stupeň opracování valounů krystalinického materiálu je 2—3 podle Ruchina. Znělcové valouny jsou povlečeny průměrně 1 mm mocnou vybělenou zvětrávací kůrou.

Z 50 valounů velikosti 2—5 cm připadá na	
znělec	20 valounů
žilný křemen	14 valounů
ostatní krystal. horniny	16 valounů

Z 70 valounů velikosti 0,5—2 cm připadá na	
znělec	16 valounů
žilný křemen	20 valounů
ostatní krystal. horniny	34 valounů

V popisovaném úseku probíhala zřejmě intenzivní kryoturbace. Jejím výsledkem jsou jednak dokonale vyvinuté a izolované kotle, v nichž je šterkopískový materiál buď zvířen nebo docházelo k jeho zavinování. Na obrázku je zachycen úsek se dvěma kotlovými depresemi, z nichž levá je částečně devastována skrývkovými pracemi. Pod tmavou sprašovou polohou (na obr. označena č. 1; půdní horizont) je v mrazových hrncích poměrně výrazně diferenciován šterkopískový materiál (3) od rezavé sprašové hlíny (2), v níž jsou jen vzácně roztroušeny různé veliké valouny. Šterkopískový materiál je soustředěn při stěnách a ve spodních partiích hrnců. Při jejich stěnách a ve středních částech se zvedají

šterkopisky až k půdní vrstvě. Jednotlivé valouny jsou vesměs orientovány svojí delší osou ve směru maximálního nahloučení šterkopísků, tj. zhruba rovnoběžně s tvarem hrnce. Uprostřed hrnců, kde šterkopískový materiál stoupá k povrchu sprašové polohy, jsou rovněž mírně vyzdviženy nadložní jíly. Hrnce jsou tak



Profil dvěma většími kotlovými depresiemi. 1 — degradovaná černozem; 2 — sprašové hlíny s roztroušeným šterkopískem; 3 — šterkopísk; 4 — nadložní jíly.

v podstatě rozděleny na dvě části. V blízkosti těchto středních partií bývá šterkopískový materiál (viz pravá část levého kotle) zavinován. Zachycený profil je dále zajímavý tím, že v jeho levé části proniká písčitéj sprašový materiál na třech místech do tmavého půdního horizontu. V těchto místech se objevuje rovněž větší množství šterkopískového materiálu na basi původního horizontu. Obdobný případ je zobrazen na fotografii. Tento profil byl odkryt ve výjezdu z nynějšího povrchového lomu na bývalou silnici Slatinice—Čepirohy u obce Slatinice. Na snímku je zachycen úsek mezi dvěma ne zcela izolovanými kotly, které v tomto případě obsahují poměrně málo šterkového materiálu.

Směrem na východ od výše popsaných profilů stoupá mírně povrch nadložních jílu. V tomto prostoru se vytvářely a zachovaly kotle i kapsy poměrně menších rozměrů, které se od sebe navzájem směrem na východ stále oddalují. Kotle jsou zcela izolované a vyplněné jsou až k povrchu (pod půdním horizontem) šterkopisky. Sprašová složka je zastoupena v nepatrném množství. Ze třech zachycených kotelů je maximální šířka a výška prvního kotle 140 cm a 70 cm, u druhého činí 155 cm a 80 cm a u třetího (směrem na východ) je již pouze 100 cm a 70 cm. U dalších kotelů, které se objevují směrem na východ, se rozměry stále zmenšují. Převážná část valounů šterkopískového materiálu v jednotlivých kotelích je opět orientována delší osou shodně s tvarem kotle. V západní části kotelů lze opět pozorovat náznaky zavinování šterkopískové výplně. Toto je patrné zejména na fotografii, kde je zachycen prostřední ze tří výše popsaných kotelů. Šterkopísková výplň kotelů, včetně miocenních nadložních jílu, je překryta tmavě hnědošedou polohou — degradovanou černozemí.

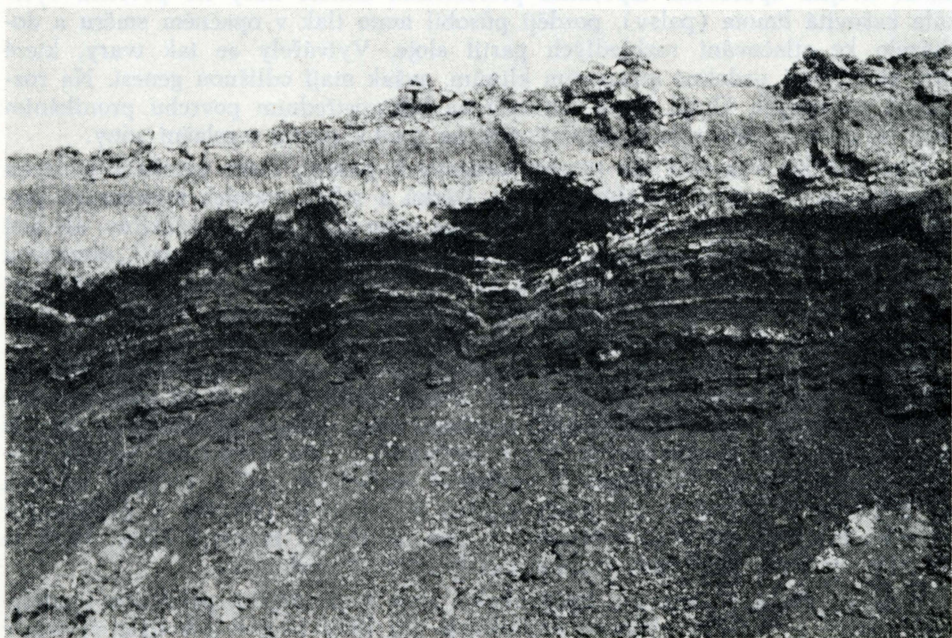
Závěr

Popsané periglaciální zjevy prokazují, že v oblasti Slatinického pole se v pleistocénu vytvořily dokonalé strukturní a soliflukční půdy. Mimo podpovrchových deformací svrchních partií třetihorních sedimentů byla ve studovaném území zřejmě rozsáhlá síť polygonálních polí a na svazích pod znělcovým vrchem Resl působila intenzivně soliflukce. Ze studia přístupných odkryvů vyplývá, že regelační zóna sahala do hloubky 3—4 m pod povrchem. Jelikož v regelační zóně byl zastoupen, na rozdíl od středočeských oblastí se sprašovým pokryvem, velmi různorodý horninový materiál, jsou zdejší periglaciální zjevy poněkud odlišné od většiny dosud popsaných z Českého masivu, jak morfologií, tak celkovým cha-



Počáteční stadium mísovitého promáčknutí povrchu hnědouhelné sloje. Východní část nynější skrývky Slatinického pole.

Foto L. Losos



Stadium deformace povrchu uhelné sloje. Východní část nynější skrývky Slatinického pole.

Foto S. Hurník

rakterem. Mají však mnoho společného s útvary, vzniklými působením periglaciálního klimatu na předkvartérní horniny, např. v oblasti české křídové tabule (K. Žebera, 1958), případně s tvary, které byly popsány v okolí Lipska (L. Weinberger, 1944) nebo v dolním Porýní (A. Steeger, 1944).

Se zjištěnými periglaciálními zjevy jsou spojeny dva základní problémy. Je to geneze těchto zjevů a datování doby jejich vzniku. V prvním případě byla mechanika tvorby většiny jevů již dostatečně osvětlena. Blíže bude vhodné si povšimnout pouze útvarů, specifických pro toto území. Pro uspokojivé vyřešení druhého problému však přístupné odkryvy neposkytují dostatečné množství příkladů; nehledě k tomu, že stratigrafie kvartérních sedimentů v celé Chomutovsko-mostecko-teplické pánvi nebyla dosud detailně studována. Jak již bylo výše uvedeno, vytvořilo periglaciální podnebí ve zdejším území několik typů podpovrchových deformací, jejichž tvar je odvislý od druhu hornin v podloží kvartéru. Především je nutno konstatovat, že v uvedeném prostoru nebyly zjištěny žádné typické mrazové klíny. Přesto však mnohé ze zde odhalených zjevů lze tvarově k tomuto typu kryopedologických zjevů přičlenit. Jedná se především o deformace povrchu sloje jak v úseku s minimálním kvartérním pokryvem, tak i v úseku se zvrženými sprašovými hlínami a šterky. V tomto směru stojí na prvním místě deformace povrchu miocenní hnědouhelné sloje v úseku s minimálním kvartérním pokryvem. Pro jejich vznik bude zřejmě vhodné předpokládat alespoň několika-decimetrový pokryv sloje kvartérními sedimenty (sprašovými hlínami). Jejich tvorbu lze vysvětlit vznikajícími tlaky uvnitř pergelační zóny v době, kdy tato při povrchu zamrzala. Při zmrzáni pergelační zóny docházelo ke zvětšování objemu rozbředlých kašovitých hmot, včetně svrchních částí hnědouhelné sloje. Se zvětšujícím se objemem těchto hornin vznikaly tlaky, které se mohly vyrovnávat dvojím způsobem. Zpočátku prolomením zmrzlé kůry na povrchu vytékala kašovitá hmota (palsy), později působil tento tlak v opačném směru a docházelo ke stlačování rozbředlých partií sloje. Vytvářely se tak tvary, které jsou sice velmi podobné mrazovým klínům, avšak mají odlišnou genezi. Na rozdíl od mrazových klínů, které vznikaly na bezprostředním povrchu pronikáním ledu do hornin, jsou tyto útvary vázány na spodní partii regelační zóny.

Obdobně lze vysvětlit též tvorbu mrazových puklin, které vznikaly v úseku s mocnějším pokryvem sprašových hlín, šterků a solifluovaných miocenních písčků. V tomto případě se nevytvořily mísovité nebo klínovité promáčkliny, ale sloj byla při povrchu dislokována, při čemž úsek před vzniklou poruchou („mrazovou puklinou“) byl stlačen. Rovněž tak za skutečný mrazový klín lze považovat pouze klínovitý útvar při pravém okraji na obrázku a s určitými výhradami širší klínovitý útvar, který je zachycen v pravé části horního obrázku (p. 91).

Na ostatních deformacích svrchních partií uhelné sloje v prostoru s mocnějším pokryvem kvartérních sedimentů se zřejmě podílely jednak již výše uvedené tlaky, vznikající uvnitř zamrzávající regelační zóny, jednak kryoturbace, při níž docházelo ke zvržení sprašových hlín a šterkopísků. Oba jmenovaní činitelé rovněž podmínily různé deformace a vyvlečení nadložních jíílů v určitých místech až k povrchu. Mimo to lze předpokládat, že částečně přispěly k deformacím povrchu hnědouhelné sloje (případně k jeho roztrhání) mrazové klíny, které se na něm vytvořily ještě před sedimentací kvartérních sedimentů.

V úseku výchozu miocenní hnědouhelné sloje s mocnějším pokryvem kvartérních vrstev a v úseku výchozu nadložních jíílů byly zřejmě dokonale vyvinuty polygonální půdy. Poukazují na to poměrně pravidelné velikosti mísovitých depresí, které jsou omezené vyzdviženými třetihorními sedimenty a vzdálenosti

mezi úseky, v nichž se zvedá k povrchu hrubý klastický materiál. Velikost těchto polygonálních polí se podle získaných výsledků pohybovala mezi 5—7 m. Jejich existence by byla bezpochyby prokázána skrytím půdní vrstvy. V západní části skrývky Slatinického pole poblíže obce Slatinice byla totiž částečně tato vrstva skryta a na povrchu se v určitých úsecích objevují pruhy tvořené převážně štěrkovým materiálem, zatímco v jejich sousedství jsou pouze sprašové hlíny, případně nadložní jily.

Nyní k otázce stáří tvorby popsaných kryopedologických zjevů. Jelikož v celém studovaném území není vyvinut sprašový pokryv ve větší mocnosti, je datování zjištěných periglaciálních zjevů velmi obtížné. Jmenované území zaujímá totiž oblast, v níž byly nepříznivé podmínky pro sedimentaci spraší, neboť tvoří planinu bez zjevných morfologických překážek v poměrně značné vzdálenosti od znělcového vrchu Resl, k němuž je toto území ještě nepříznivě orientováno (jižně od Reslu). Závětrná strana Reslu je od studovaného území rovněž značně daleko. Proto je mocnost sprašových hlín v tomto území omezená a její původní úložné poměry jsou setřeny tvorbou soliflukčních a strukturních půd. Při úvahách o stáří zdejšího sprašového pokryvu lze vycházet pouze z profilů, které byly odkryty ve východní části Slatinického pole (vrstevní sled kvartérních sedimentů byl popsán v příslušné kapitole). Při povrchu je v tomto území vyvinut až 1,5 m mocný půdní sediment, jež lze považovat za degradovanou černozem. Je sledovatelný téměř po celém Slatinickém poli, ovšem v různé mocnosti. Toto souvrství by bylo možno považovat za polycyklický půdní typ, který by mohl zahrnovat půdní horizont v interstadiálu W II—W III a současně novotvořený půdní profil v postglaciálu. V tom případě by popsané periglaciální zjevy byly výsledkem posledního stadiálu — würmu III. Je však pravděpodobné, že se tvořily v obou posledních stadiálech würmu, a že sprašové hlíny pod půdním horizontem náležejí stadiálu W II. Vzhledem k nedokonalému vývoji čtvrtohorních sedimentů a jejich nejistému stratigrafickému zařazení, není možno přesněji stratifikovat ani popsané periglaciální zjevy. S jistotou však lze předpokládat, že vznikly za posledního glaciálu.

Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, Most

Literatura

- BRYAN K.: Cryopedology — the study of frozen ground and intensive frost — action with suggestion on nomenclature. *American Journ. Scien.* New Haven 1946, 244.
- ENGELMANN R.: Die Entstehung des Egertales. *Abhandlungen der Geogr. Gesellsch. in Wien.* Wien 1922, 12.
- GAERTNER H. R.: Spuren junger Tektonik im Egerer Becken. *Berichte d. Reichsstelle f. Bodenforsch.* Wien 1941.
- HIBSCH J. E.: Erläuterungen zur geologischen Karte d. Umgebung von Brüx. *Knihovna SGÚ,* sv. 11. Praha 1929.
- HÖGBOM B.: Über die geologische Bedeutung des Frostes. *Bull. geol. Inst. Upsala* 1913 až 1914, 12.
- HUNDT R.: Diluviale Eiskeile im Saasen Becken. *Zeitschr. f. Geschiebeforsch. u. Flachlandgeol.* Leipzig 1941, 17 : 3.
- JAHN J. J.: Basalttuff — Breccie mit Silurischen Fossilien in Ostböhmen. *Verhandl. d. K. K. Geol. Reichsanst.* Wien 1896, 16.
- KUNSKÝ J.: Fossilní zvětrávání v jižních Čechách. *Sborník Čs. spol. zeměp.* Praha 1944, 49 : 5—6.
- PURKYNĚ C.: Das Plistocaen (Diluvium) bei Pilsen. *Bull. internet. de l'Acad. des Scien. de Bohême.* Praha 1904.
- ROTH Z.: Stopy pleistocenního podnebí v oblasti středočeského krystalinika. *Příroda.* Brno 1943, 35 : 9.
- SEKYRA J.: K vývoji české kryopedologie. *Anthropozoikum V,* 1955, Praha 1956.

- SCHÖNHALS E.: Diluviale Eiskeilfüllungen und andere Bodenfrosterscheinungen in Böhmen und Mähren. *Berichte d. Reichsanst. f. Bodenforschung*. Wien 1943, 9–12.
- SCHÖNHALS E.: Über fossile Böden im nichtvereisten Gebiete. *Eiszeitalter und Gegenwart*. Öhringen 1951, 1.
- SOKOL R.: Terasy středního Labe v Čechách. *Rozpravy II. třídy České akad.*, č. 28. Praha 1912.
- STEEGER A.: Diluviale Bodenfrosterscheinungen am Niederrhein. *Diluvial-Geologie und Klima*. Stuttgart 1944.
- TROLL C.: Strukturböden, Solifluktion und Frostklimate der Erde. *Diluvial-Geologie und Klima*. Stuttgart 1944.
- URBÁNEK L.: Kolínsko a Kouřimsko (S. Geologie). Kolín 1933.
- VACHTL J.: K otázce stáří a geneze tzv. oligocenních křemenců v okolí Mostu v severozáp. Čechách. *Sborník ÚÚG*. Praha 1952, 19.
- WEINBERGER L.: Frostspalten und Froststrukturen in Schottern bei Leipzig. *Diluvial-Geologie und Klima*. Stuttgart 1944.
- ZAHÁLKA B.: Pleistocenní mrazové klíny na Podřipsku. *Věstník St. ústavu geol.* Praha 1947.
- ZAHÁLKA Č.: O průlinách diluviálních v Čechách. *Věstník Kr. čes. spol. nauk.* Praha 1900.
- ZÁRUBA A., FENCL J.: Geologické poměry okolí Lázní Teplíc v Čechách. *Sborník ÚÚG*, 1955, oddíl geologický. Praha 1956.
- ZÁRUBA - PFEFFERMANN Q.: Periglaciální zjevy v okolí Prahy. *Rozpravy II. tř. Čs. akad.*, 53 (č. 15). Praha 1943.
- ZÁRUBA - PFEFFERMANN Q.: Frosen Ground Phenomena of Pleistocene Age and their Significance in Engineering Problems. *Intern. Geolog. Congress. Report of the Eighteenth Session Great Britain 1948, Part XIII*. London 1952.
- ŽEBERA K.: Pleistocenní mrazové pukliny a mnohoúhelníkové pudy v Čechách. *Sborník České spol. zeměp.* Praha 1943, 48 : 1–2.
- ŽEBERA K.: K současnému výzkumu kvartéru v oblasti Českého masivu. *Sborník SGÚ*. Praha 1949, 16.
- ŽEBERA K.: Československo ve starší době kamenné. Praha 1958.

PERIGLACIAL PHENOMENA AT SLATINICE SOUTH OF MOST, BOHEMIA

In the area of the Slatinice coal-mining field periglacial phenomena have been ascertained which have never before been discovered in any basin area. These periglacial phenomena occur mostly in the overlying beds of the present Tertiary sediments. Quarternary sediments in the above-mentioned area have achieved only a slight thickness exceptionally reaching 2 m. They are built of loess loams mixed with terrace gravel-sands and phonolitic material. Besides, they contain solifluction Miocene overlying sands, less often clays or weathered brown coal. The origin of different types of periglacial phenomena depends upon the occurrence of various Tertiary rocks in the Quarternary basin. Accordingly, four main sections may be distinguished in the area of the Slatinice field. There is the section comprising substratum clays, a brown coal seam, overlying sands and clays. In the section where the substratum clays get thicker periglacial phenomena occur only in the part where the Quarternary mantle is thicker (in other parts they have been denuded). Mostly polygonal loess loams mixed with gravels and undulated or folded substratum clays have been ascertained. In the part where the brown coal seam gets wider another three zones may be distinguished two of which depend entirely on the thickness of Quarternary sediments, the third occurring in the swamps in the southwestern part of the mining field. No typical phenomena could have been discovered in the last zone since only mechanical weathering took place in the homogeneous carboniferous substance. The seam has been strongly affected by weathering down to the depth of two or more metres. In the zone with a thicker loess cover again polygonal soils, ice pots and ice wedges have been ascertained. In the zone with the minimum Quarternary cover the seam was heavily deformed by frost. Again its form reminds us of the ice wedges. A frostclef was found here as well. In the section with overlying sand besides slight solifluctions no periglacial phenomena have been developed. Finally, in the section with overlying clays perfect ice cauldrons containing loess soils and gravels have been discovered.

In sections, where polygonal soils have been ascertained, a perfect net of polygonal fields is supposed to have been created on the surface. Individual polygonal fields are marked out by the sifted out coarse-grained clastic material. From what was said above it becomes obvious that it is considerably difficult to state the time of origin of the phenomena. Guessing by the thick soil horizon developed on the surface of the Quarternary sediments we may presume that periglacial phenomena in the area of the present quarry of the Slatinice field date most probably from the last two stadials of Würm glaciation, i. e. Würm II and Würm III.



Mrazová puklina ve východní části skrývky Slatinického pole.

Foto E. Losos



Detail jednoho z kotlů vyplněného štěrčopískem.

Foto S. Hurník

(Příloha ke článku: S. Hurník: Periglaciální zjevy u Slatinic ...)



Profil mezi nezcela izolovanými kotly, které mají málo štěrkopísku. Západní část skrývky při výjezdu z lomu.

Foto S. Hurník



Detail zakončení mrazového klínu, východní část nynější skrývky Slatinického pole.

Foto S. Hurník