

VITĚZSLAV NOVÁČEK

## VLIV LIDSKÉ SPOLEČNOSTI NA RELIÉF V SEVEROZÁPADNÍM OKOLÍ BRNA

V. Nováček: *The influence of human society on relief in the north-western surroundings of Brno.* — Sborník ČSGS 87:3:166—171 (1982). — In this paper the author treats of antropogenous geomorphological processes going on in the area of the rugged upland in the north—western surrounding of Brno, the third largest town in Czechoslovakia (375 000 inhabitants). The increasing urbanization considerably influences especially the weathering, slope failure and fluvial processes, such as different types of erosion and landslides. The author describes four landslides in this paper.

V současné době vědeckotechnické revoluce přetváří společnost přírodu pomocí mohutné techniky. Intenzivně se rozvíjí urbanizace, vzrůstá počet obyvatelstva, sílí vliv člověka se rozšířila na celou planetu a podstatně se změnilo přírodní prostředí lidské společnosti. V geografii vznikl nový vědní směr, který je spojen s geomorfologickou činností člověka. Lidská společnost svým působením na krajinu vytváří nové tvary reliéfu (antropogenní, technogenní), které mají zcela jiný charakter vzniku a často i dalšího vývoje než tvary přírodní. O současné době můžeme mluvit jako o antropogenní etapě ve vývoji Země (I. P. Gerasimov, J. A. Meščerjakov, 1966).

Ve městech, průmyslových centrech a jejich přilehlém okolí je nejvíce zkoncentrováno působení lidské společnosti na přírodní prostředí. Proces urbanizace je doprovázen vytvářením aglomerací a proniká do všech částí světa. Procesy urbanizace a přetváření přírodních krajín nabývají velkoplošného i regionálního významu. Příkladem může být severozápadní okolí Brna, našeho třetího největšího města.

Severozápadní okolí Brna leží v jihovýchodní části provincie České vysočiny. Podle regionálního členění reliéfu (T. Czudek, ed., 1972) patří toto území k Česko-moravské soustavě, a to k podsoustavě Českomoravské vrchoviny a k podsoustavě Brněnské vrchoviny. Na základě rozlišení osmi hlavních morfostruktur v ČSR (B. Balatka a kol., 1975), náleží severozápadní okolí Brna do oblasti vrásno-zlomových struktur a hlubinných vyvěřelin fundamentu České vysočiny, kerné a hrástové stavby (Bítešská vrchovina, Nedvědicá vrchovina, Lipovská vrchovina, Dražanská vrchovina). Řečkovicko-kuřimský prolom patří do oblasti vrásno-zlomových struktur, ale je tektonicky a litologicky podmíněn. Boskovická brázda patří do oblasti permokarbonských struktur platformního pokryvu České vysočiny (soustava tektonicky a litologicky podmíněných kotlin, pánví a brázd). Pro vznik jednotlivých morfostruktur severozápadně od Brna měly rozhodující význam následující pochody: tektonické rozlámání, pohyby a deformace ker, které vznikly v neo-

tektonické etapě vývoje reliéfu. Východní okraj České vysočiny v okolí Brna představuje území s největší hustotou neotektonicky aktivních zlomů a nejsložitější kerné stavby (M. Hrádek, A. Ivan, 1974). Relativní výškové rozdíly se v severozápadním okolí Brna pohybují v rozmezí 100 až 150 m, území má ráz členité pahorkatiny.

### **Ovlivnění reliéfu a geomorfologických procesů lidskou činností v severozápadním okolí Brna**

Město Brno se svým přilehlým okolím vytváří složitý geosystém, ve kterém vzájemně působí druhy hospodářské činnosti lidské společnosti. Strukturu tohoto geosystému tvoří následující antropogenní složky: průmysl, stavebnictví, doprava, zemědělství, lesnictví, rekreace aj. Složky jsou tvořeny materiálními prvky, mezi které patří: průmyslová a bytová výstavba, ulice, náměstí, silnice, železnice, mosty, tunely, sportovní areály, lomy, rybníky, vodní nádrže, kanály, zemědělské plochy, lesní celky atd. Všechny tyto prvky jsou mezi sebou vzájemně propojeny a ve svém celku vytvářejí geosystém zázemí města. Pro severozápadní okolí Brna jsou charakteristické různé druhy výstavby: občanská, průmyslová, komunikační, hydro-technická, těžební aj. S touto činností je spojeno přemístění velkého množství materiálu, který se na jedné straně musí těžit, na druhé straně se ukládá. Dochází tak k pozměnění přírodních složek geosystému (reliéfu, říční sítě, podzemních vod, klimatu aj.).

Antropogenní geomorfologické procesy a tvary vznikají vlivem společného působení přírodních a antropogenních faktorů a podmínek. Město Brno se svým okolím ovlivňuje rozvoj, průběh, směr a vývoj geomorfologických procesů. Charakter antropogenních geomorfologických procesů a jevů a antropogenní krajiny je v korelaci s funkčním charakterem města. V současné době začíná být město a jeho okolí nazýváno koncentrátem (střediskem) antropogenního působení a změn geografického prostředí, oblastí působení antropogenních geomorfologických procesů a jevů.

### **Ovlivnění exogenních geomorfologických procesů**

Ovlivnění exogenních geomorfologických procesů může být buď přímé anebo nepřímé a může mít za následek urychlení nebo zpomalení přírodních geomorfologických procesů; velmi často však vznikají hospodářskou činností člověka úplně nové geomorfologické procesy a tvary. Touto činností jsou v severozápadním okolí Brna ovlivněny zejména zvětrávací, svahové a fluvialní procesy.

#### *Ovlivnění fluvialních procesů*

Narušení přirozeného vegetačního krytu rozhodující měrou ovlivňuje fluvialní procesy. Zejména se jedná o procesy, které jsou podmíněny soustředěným odtokem vody (lineární a laterální eroze, fluvialní akumulace), ale i nesoustředěným odtokem vody (plošná eroze). Porušení vegetační pokrývky vyvolává urychlený povrchový odtok a při přívalových deštích dochází k urychlené erozi půdy. Narušení lesní pokrývky má velký vliv na vznik plošné i lineární urychlené eroze půdy. Nejvíce se na vzniku urychlené eroze půdy projevuje intenzivní zemědělská činnost člověka. V důsledku urychlené eroze půdy vznikají *strže*.

Velmi výrazné strže se nacházejí při západním okraji Hořické vrchoviny, která je v podloží tvořena horninami brněnského masívu (diabas, biotitický granit a granodiorit, diorit). Největší strže jsou až 4 m hluboké a jejich délka činí u některých téměř 1 km. Ve východním okolí obce Skalička se nachází 14 menších strží, jejich hloubka se pohybuje v rozmezí 2,0 až 4,5 m. V tomto prostoru se v podloží nacházejí horniny Boskovické brázdy, zejména hnědočervené brekcie a slepence. Velké množství strží se nachází v geomorfologickém okrsku Zlobice, jehož podloží tvoří horniny brněnského masívu, především biotitický, zčásti leukokratický granit a granodiorit. Nejhlubší strže v tomto prostoru dosahují hloubky až 5 m. V Bítešské vrchovině se nacházejí hluboká asymetrická údolí, jejichž svahy jsou rozčleněny místy až 8 m hlubokými stržemi. Podloží v tomto prostoru tvoří bítešská ortorula. V jiných částech severozápadního okolí Brna se strže také vyskytují, ale nejsou v tvárnosti krajiny tak nápadné a jejich hloubka není tak velká.

Fluviální procesy jsou velmi výrazně ovlivňovány přímou činností člověka. Urychlená vodní eroze půdy je snižována různými protierozními opatřeními. K neúčinnějším agrotechnickým opatřením patří orba po vrstevnici a pásové obdělávání půdy. Velmi účinným protierozním opatřením jsou zemědělské terasy, které jsou vytvářeny uměle, nebo vznikají samovolně při obdělávání půdy. Jsou účinným protierozním opatřením, zpomalují a plošně rozptylují odtok srážkové vody, působí proti plošnému splachu a brání vymílání a odnosu půdy. Samovolné zemědělské terasy vznikly bez většího úsilí člověka a jsou tvořeny pouze zeminou. Stavěné zemědělské terasy vznikají v krátkém časovém období uvědomělým úsilím člověka. Samovolné zemědělské terasy nejsou v tvárnosti reliéfu příliš nápadné, zatímco stavěné zemědělské terasy jsou velmi kontrastním prvkem v tvárnosti reliéfu.

V severozápadním okolí Brna jsou stavěné zemědělské terasy vytvořeny např. severně od Jinačovic na západní straně konvexního svahu Velké baby. Zemědělské terasy jsou vytvořeny ve třech stupních nad sebou a výška jednotlivých stupňů je 3 m (foto 1). Podél levé strany silnice Mokrá Hora — Jehnice je v délce 200 m dvoustupňová zemědělská terasa. Její níže položený stupeň má výšku 3 m, vyšší stupeň je vysoký 1,5 m. Terasy nemají rovný povrch, jsou mírně ukloněny k východu a jejich vznik je třeba přičítat orání po vrstevnici. Zemědělské terasy, které byly vytvořeny jižně od Lelkovic nad údolní nivou potoka Ponávky značně pozměňují původní konvexní svah. V délce 300 m se zvedá nad sebou 11 teras, které mají téměř vodorovné plošiny, jednotlivé stupně jsou vysoké 1,5 až 2,0 m. Mezi Malhostovicemi a Kuřimi se nachází značný počet zemědělských teras. Nejdelší z nich jsou 0,6 až 0,8 km dlouhé a stupně teras jsou 1,0 až 1,5 m vysoké. V místech, kde tvarová přeměna reliéfu vznikem zemědělských teras dosáhla výšky větší než 1 m, jde o reliéf čistě antropogenní.

### *Ovlivnění svahových procesů*

Svahové procesy jsou vyvolány nebo urychleny porušením stability svahů. Mezi hospodářské činnosti člověka, které ovlivňují svahové procesy patří povrchová těžba, zemědělství, lesní hospodářství, výstavba komunikací, výstavba vodních nádrží aj. Při narušení vegetačního krytu dochází ke zvýšení povrchového odtoku a k vyvolání nebo aktivizaci sesuvné činnosti, jež má za následek poměrně rozsáhlý pohyb hmot. Při porušení stability svahů povrchovou těžbou, výstavbou komunikačních zářezů a násypů dochází ke vzniku a urychlení gravitačních svahových procesů.

Svahy jsou v severozápadním okolí Brna značně rozšířeny, jejich průměrný

sklon se pohybuje kolem  $10^\circ$ . Svahy jsou nejdynamičtějším prvkem reliéfu a jejich vývoj má podstatný vliv na tvářnost území. Mezi přírodní svahové pochody patří *plíživý pohyb sutí* (J. Demek, 1974), což je pomalý pohyb jednotlivých úlomků hornin bez přítomnosti jemné frakce v závislosti na gravitaci. Nejčastěji se tento pohyb děje v místech, kde se úhel sklonu svahu blíží úhlu vnitřního tření. Tato podmínka je v severozápadním okolí Brna splněna v prostoru Babího lomu, kde vrcholové části tohoto geomorfologického okrsku jsou tvořeny výhradně skalním podložím. Jsou to většinou rudě zbarvené slepence, arkózy a břidlice, které jsou značně navětralé. Jsou rozlámány na různě velké úlomky, které se gravitací posouvají směrem po svahu. Babí lom je turisticky vyhledávanou oblastí, kam zejména během víkendu přichází poměrně velké množství návštěvníků. Jejich působením dochází v těchto místech k urychlování tohoto geomorfologického procesu, zejména vytvářením chodníků, pěšinek a přemísťováním materiálu.

Mezi ovlivněné svahové procesy patří také *antropogenní sesuvné jevy*. Jsou to procesy, které jsou vyvolány nebo podmíněny činností člověka v přírodním nebo antropogenním reliéfu, nebo to jsou jevy, které jsou vyvolány přírodními geomorfologickými činiteli v antropogenních tvarech reliéfu (L. Zapletal, 1973). Sesuvné jevy antropogenního charakteru jsou podmíněny účinkem zemské tíže a jejich vznik je možný jen tehdy, došlo-li k porušení stability svahu antropogenní činností.

V severozápadním okolí Brna se nacházejí čtyři poměrně výrazné *sesuvy*, které vznikly na antropogenních tvarech reliéfu. První z nich se nachází v silničním zářezu mezi obcemi Česká a Lipůvka (foto č. 2). Sesuv vznikl ve východním svahu silničního zářezu. Výška silničního zářezu v místě sesuvu dosahuje 10 m, sklon svahu zářezu je téměř  $30^\circ$ . Šířka sesuvu činí v nejširším místě 14,5 m. Vrstva, která při sesuvu ujela, dosahovala mocnosti 2,2 m. K tomuto sesuvu došlo proto, že svah silničního zářezu je poměrně vysoký a jeho sklon značný. Neogenní materiál, ze kterého je svah složen, se jeví jako velmi jemný, má značný obsah jemného písku bez jakýchkoliv větších příměsí a jeho soudržnost je malá. Povrch svahu silničního zářezu byl před vznikem sesuvu pokryt 0,2 až 0,3 m mocnou vrstvou soudržnější půdy, na které rostla bylinná vegetace. Bylo to v podstatě jediné opatření proti sesuvu, které se však ukázalo jako nedostatečné. K sesuvu je náchylná i další část silničního zářezu a není vyloučeno, že za příhodných podmínek může dojít k dalším sesuvům.

Druhý sesuv (foto č. 3) leží při okresní silnici mezi obcemi Vranov a Šebrov, poblíž místa, které se nazývá Vranovská rokla. Podloží je tvořeno horninami brněnského masívu (biotitický, zčásti leukokratický granit a granodiorit). Silnice je v tomto místě vedena v horní části svahu, který se sklání východním směrem. Sklon svahu dosahuje  $20^\circ$ . Pravá strana silnice je vybudována na násypu, pod kterým se nachází hluboká strž. Strž je v současné době zavážena odpadním materiálem. Na dně strže protéká potok, jehož prameniště leží nad úrovní silnice. Z prameniště prosakovala voda pod komunikaci a působila jako proudící podpovrchová voda. Vlivem dlouhodobé erozní činnosti prosakující vody a vlivem dlouhotrvajících dešťů v roce 1977 došlo k sesutí části svahu i s pravou částí komunikace (v šířce 3 m) na dno strže. V tomto případě se spojily dva faktory, které porušují stabilitu svahu:

1. Dešťová voda, jejíž působení bylo relativně krátkodobé, se dostala do pórů a puklin a došlo ke zvýšení hydrostatického tlaku.
2. Podpovrchová voda, jejíž působení bylo mnohem delší, odnášela jemné částice zeminy ze svahu; vznikaly tak podpovrchové dutiny, čímž docházelo k neustálému porušování svahu a nakonec k sesuvu.

V dnešní době je komunikace opravena a došlo k úpravě potoka, který byl sveden do drenáží, čímž bylo zamezeno jeho destrukční činnosti.

Třetí sesuv se nachází v opuštěné těžební stěně hliniště 0,6 km severovýchodně od obce Hradčany, které bylo založeno v neogenních vápnatých jílech. Tento sesuv je staršího data, protože v současné době je porostlý vegetací (traviny a křoviny). Stopy pohybu nejsou již tak patrné, projevuje se zde vliv stružkové eroze a plošného splachu. Tito reliéfoví činitelé zaoblili původně ostré a výrazné tvary sesuvu. Sesuv vznikl ve 12,5 m vysoké, dnes opuštěné těžební stěně hliniště (foto č. 4). Dá se usuzovat, že těžební stěna hliniště byla téměř svislá, na což ukazuje pokračování stěny v té části, kde nedošlo k sesuvu. Vznik tohoto sesuvu nelze jednoznačně určit, ale velký význam měla zemská tíže, sklon těžební stěny, soudržnost materiálu a klimatické podmínky.

Čtvrtý sesuv se nachází ve východním svahu komunikačního zářezu mezi Lipůvkou a Lažany. Silniční zářez leží 150 m severně od Lipůvky. Výška silničního zářezu v místě sesuvu činí 7,5 m, sklon svahu silničního zářezu dosahuje 25°. Šířka sesuvu dosahuje v nejširším místě 21 m. Vrstva, která při sesuvu ujela, měla mocnost 1,5 m. K sesuvu došlo v jarních měsících roku 1978 za vydatných jarních dešťů, kdy došlo k porušení pevnosti na smykové ploše. Neogenní materiál, ze kterého je svah silničního zářezu složen, je velmi jemný; obsahuje velké množství jemného písku bez jakýchkoliv větších příměsí a jeho soudržnost je malá. Povrch svahu silničního zářezu byl před vznikem sesuvu pokryt místy až 0,3 m mocnou vrstvou soudržnější půdy, na které rostla bylinná vegetace. V současné době je sesuv konsolidován, místy začíná růst vegetace. V roce 1979 byly po celém svahu silničního zářezu vysázeny borovice, které mají zabezpečit svah proti dalším pohybům. V protějším svahu silničního zářezu je vybudováno protisesuvné zařízení, které je tvořeno železnými pláty vsazenými do svahu. Je to opatření proti sesuvu velmi účinné, ale zcela nevhodné z estetického hlediska, neboť pláty vyčnívají do výšky 0,5 m nad povrch zářezu.

Z těchto několika uvedených příkladů vyplývá, jak současná hospodářská činnost člověka ovlivňuje tvárnost krajiny. Je proto nezbytné, aby zásahy do reliéfu byly vždy v souladu se zájmy ekonomickými, a aby nedocházelo ke zbytečnému znehodnocování původního reliéfu a celkové tvárnosti krajiny.

#### Literatura:

- BALATKA B. a kol. (1975): Typologické třídění reliéfu ČSR. Sborník ČSSZ 80:3:177—183, Academia, Praha.
- CZUDEK T. /ed./ (1972): Geomorfologické členění ČSR. *Studia Geographica* 23:1—138, GGÚ ČSAV, Brno.
- DEMEK J. (1973): Změny reliéfu Země vyvolané lidskou činností. *Životné prostredie* 7:1:7—11, VSAV, Bratislava.
- DEMEK J. (1974): Systémová teorie a studium krajiny. *Studia Geographica* 40:1—198, GGÚ ČSAV, Brno.
- DEMEK J. (1977): Změny geomorfologických pochodů a reliéfu Země vlivem činnosti lidské společnosti. *Zprávy GGÚ ČSAV* 14:7—8:176—192, GGÚ ČSAV, Brno.
- GERASIMOV I. P. — MEŠČERJAKOV J. A. (1966): Geomorfologická etapa ve vývoji Země. *Zprávy GGÚ ČSAV* 3:3:1—6, GGÚ ČSAV, Brno.
- HRÁDEK M. — IVAN A. (1974): Neotektonické vrásno-zlomové morfostruktury v širším okolí Brna. Sborník ČSSZ 79:4:249—257, Academia, Praha.
- KONEČNÝ M. (1978): K vyjádření antropogenních vlivů na reliéf v geomorfologických mapách. *Scripta Facultatis Scientiarum UJEP Brunensis, Geographia I*, 9:27—34, přírodovědecká fakulta UJEP, Brno.
- KOTLOV F. V. (1978): Изменения геологической среды под влиянием деятельности человека. 261 str., Nedra, Moskva.

- NOVÁČEK V. (1980): Antropogenní tvary reliéfu příměstských oblastí a jejich kartografické znázorňování. Rigorózní práce, 103 str., přírodovědecká fakulta UJEP, Brno.
- ZAPLETAL L. (1973): Nepřímé antropogenní geomorfologické procesy a jejich vliv na zemský povrch. Sborník prací přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci 42, Geografie—Geologie XIII:239—261, SPN, Praha.

## Summary

### THE INFLUENCE OF HUMAN SOCIETY ON RELIEF IN THE NORTH-WESTERN SURROUNDINGS OF THE CITY OF BRNO

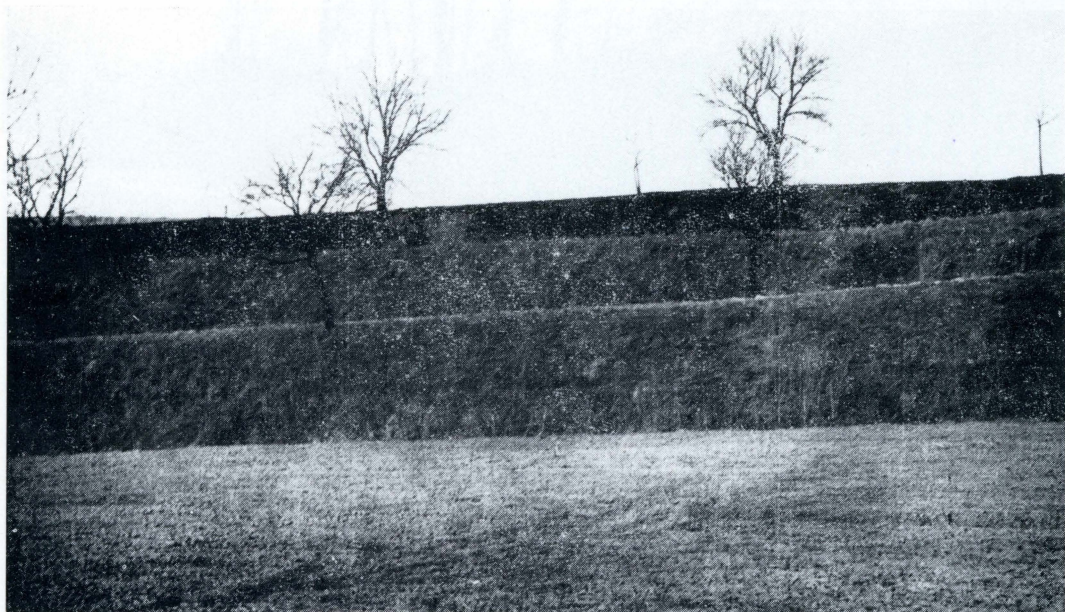
The sphere of economic activity has lately considerably increased. This fact is connected with the problems of sensitive altitude towards Nature, with the protection and improving of our environment. Human economic activity results in the anthropogenous forms of the relief widespread in towns and their surroundings. North-western (NW) part of the city of Brno surroundings can serve as an example of various types of the anthropogenous geomorphological activity. The original relief is gradually changed and new geomorphological forms are created. Natural anthropogenous and anthropogenously influenced geomorphological processes appear namely in the city and its surroundings. Exogenous geomorphological processes (slope, fluvial) are influenced this way. Fluvial process effect often means accelerated soil erosion. This fact reveals in the creation of the erosion furrows in the NW Brno surroundings. Their length reaches 1 km and the depth of the deepest is 8 m.

To prevent the effects of the accelerated soil erosion agricultural terraces are built. They seem to be an efficient antierosion measurement. The agricultural terraces situated to many places of the NW surroundings considerably change the original relief. The terrace length reaches in some positions 0,8 km and the grade high is up 3,5 m.

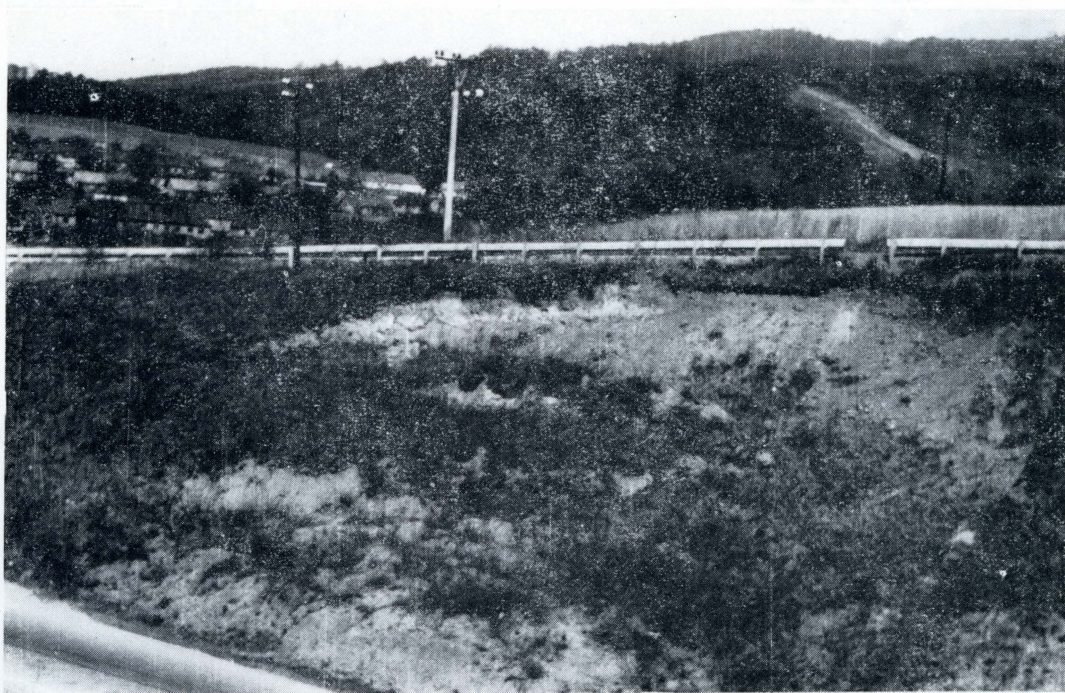
The appearance of the landscape is highly effected by building up new communications. The slopes of the communications notches and embankments are unstable and the unbalanced stability leads to the anthropogenous landslides features. In the NW Brno surroundings there are form expressive landslides. Three of which are situated on the road embankments and the fourth one has developed in an abandoned wall of a clay pit. Landslides of the anthropogenous character are conditioned by the effects of gravity under simultaneous activity of climatical and hydrological conditions. An important role is also played by the slope gradient.

For the future it is necessary to limit useless interferences into the appearance of the relief and to preserve that way the geographical value of the relief for the following periods.





1. Zemědělská terasa severně od Jinačovic. Výška jednotlivých stupňů terasy přesahuje 3 m.
2. Sesuv ve svahu silničního zářezu 2 km severně od obce Česká.







3. Sesuv na silnici, která spojuje obce Vranov a Šebrov. Sesuvem byla zničena část komunikace.

4. Sesuv v opuštěné těžební stěně hliniště severně od Hradčan. Výška těžební stěny přesahuje 12 m.

(Foto 1—4 V. Nováček)

