

# SBORNÍK

## ČESKOSLOVENSKÉ SPOLEČNOSTI ZEMĚPISNÉ

ROČNÍK 1974 • ČÍSLO 3 • SVAZEK 79

JAROSLAVA LOUČKOVÁ

### ANTROPOGENNÍ TVARY JAKO SOUČÁST ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V SHR

V současné době se stále častěji dočítáme o významu životního prostředí a o možnostech jeho uspořádání. Tento všeobecný trend se projevuje i v zeměpisném výzkumu a je třeba, aby naše zeměpisná veřejnost byla seznámena s výsledky dílčích výzkumů. V geomorfologii to znamená především zvýšenou orientaci na studium antropogenních tvarů jako nejmladších tvarů reliéfu. Při stoupající úrovni technických zařízení vzniká značná část těchto tvarů v průběhu jediné generace, což nám umožňuje detailní studium jejich modelace i všech následných procesů probíhajících na jejich povrchu. Vznikem antropogenních tvarů je normální geomorfologický vývoj reliéfu obyčejně porušen, nastupuje pak vývoj nový, ovlivněný jinými geomorfologickými procesy. Vzhledem k nezakrytosti povrchu antropogenních tvarů probíhají tyto procesy rychleji a intenzivněji než v přírodní krajině. Jejich studium a zhodnocení kladných i záporných vlivů na vývoj přírodního reliéfu nám umožňuje posoudit vhodnost umístění a tvarového uspořádání nových antropogenních tvarů.

Obraťme nyní pozornost na konkrétní území, kde nakupení antropogenních tvarů je tak silné, že místy zakrývají zcela původní reliéf, takže je možné mluvit o antropogenním reliéfu oblasti. Takovým územím je v Čechách oblast Severočeské hnědouhelné pánve, která se pro svou důležitost energeticko-průmyslové základny stala předmětem studia systému komplexní ochrany životního prostředí. V tomto svém příspěvku navazuji na stať uveřejněnou ve Zprávách Geografického ústavu ČSAV v Brně (roč. 10, 1973), kde jsem uvedla regionální přehled antropogenních tvarů v SHR, jakož i stručný přehled vývojových etap hornické činnosti a jejich vlivů na přetváření krajiny.

Pro studium změn reliéfu, které vyvolal vznik antropogenních tvarů, je oblast SHR velmi vhodným územím. Mísí se zde vlivy těžby hlubinné i povrchové. Nemalou úlohu hrají i úpravy terénu spojené s výstavbou průmyslových závodů a jejich provozoven (sklárky odpadů, odkaliště aj.). Při hlubinné těžbě vznikaly na povrchu nevelké izolované odvaly. Přírodní ráz kraje jimi byl sice narušen, ale jeho příští geomorfologický vývoj se nezměnil. Jinak je tomu s poklesy poddolovaných území, které vznikaly obyčejně na větších plochách a změnily podstatně jejich vzhled, hospodářské využití i příští vývoj. Četné změny způsobily poklesy zejména v režimu podzemních i povrchových vod. Pokleslá území nabyla význam místní erozní báze, vznikly zde nové sedimentační pánvičky. V současné době zakrývají většinu pokleslých území hmoty mladších výsypek. Dochází zde

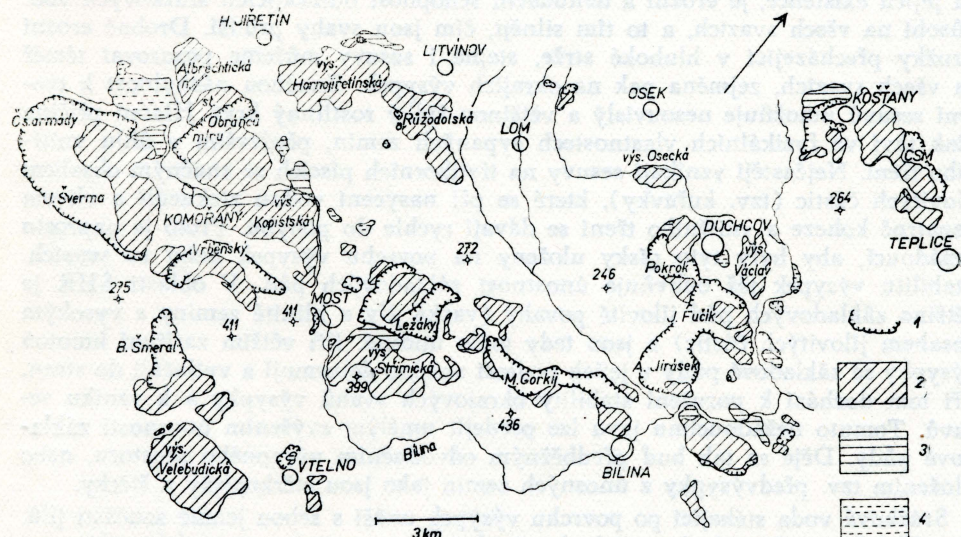
k nové antropogenní inverzi reliéfu, při které se starší vhloubené tvary stávají základem nových tvarů vypuklých. Hlavním reliéfovým činitelem se pak stávají výsyvky. Proto je jim při současném výzkumu věnována velká pozornost. V tomto směru bylo v SHR již mnoho vykonáno. Velmi četné práce technického charakteru se zabývají studiem údržnosti hornin, tlaků na podloží, maximální kapacity skladovacího prostoru, technologie sypání, aj. Práce zemědělské povahy posuzují jakost přemísťovaných zemin, sledují tvary výsypek především z hlediska možnosti jejich rekultivace a finančních nákladů s tím spojených. Byla vypracována podrobná klasifikace všech nadložních terciérních i kvartérních zemin a ustanoveno pořadí jejich vhodnosti pro účely rekultivace. Za nejvhodnější byly označeny spraše a sprašové hlíny. Bohužel, není jich ve studované oblasti právě dostatek. Jsou skrývány selektivně, ukládány na zvláštních deponiích a pak používány pro přesypání těch výsypek, které jsou určeny pro zemědělskou rekultivaci. Na druhém místě jsou šedé miocenní lupkovitě zpevněné jíly, které tvoří daleko největší část nadložního souvrství. Tyto jíly jsou i bez dalších úprav vhodné pro růst některých lesních stromů a mohou proto být sypány na povrch výsypek, kde je plánována lesnická rekultivace. Zcela nevhodné, a to pro jakoukoliv rekultivaci, jsou žluté až hnědé nepropustné jíly a jíly s uhelnou příměsí, které nelze zúrodnit ani s použitím umělých hnojiv. Tyto jíly nesmí být sypány na povrch výsypek. Rovněž nežádoucí jsou jemné miocenní písky, které místy tvoří v nadložním souvrství až 50 m mocné vložky. Tyto písky neobsahují žádné výživné humózní látky potřebné pro vegetaci, mají však silnou příměs kaolinitu, která způsobuje jejich rychlé zvodnění a pohyblivost, a tím i nestabilitu a náchylnost k sesouvání.

Při zakládání nových výsypek se vedle provozních potřeb přihlíží též k potřebám hospodářským a technickým, především k vhodnosti záboru další zemědělské půdy, k únosnosti podloží aj. Velká většina výsypek je zakládána v starých vyuhlených prostorech nebo v zamokřených a pro zemědělství nevhodných pokleslých územích. Z tohoto hlediska není většina výsypek tak negativním jevem, jak se zdá na první pohled.

Abychom mohli posoudit mnohdy obtížnou situaci při zakládání výsypek je třeba se seznámit se způsobem sypání. Dnes se při zakládání výsypek používají většinou zakladače, méně lopatová rypadla. Povrch rypadlových výsypek je poměrně rovný a nevyžaduje již nákladných úprav. U výsypek zakladačových záleží na způsobu sypání. V počáteční éře zakladačů byl používán tzv. prstový způsob sypání, při kterém vznikl značně členitý povrch s 10–15 m výškovými rozdíly. Dodatečné zarovnávání povrchu těchto výsypek bylo nákladné a proto se provádělo jen v omezené míře. Povrch výsypek byl pak vhodný jen pro lesnickou rekultivaci, a to s určitými potížemi. Proto se od tohoto způsobu upustilo a používá se tzv. sypání bočné, při němž vzniká poměrně rovný povrch nevyžadující již větší úpravy. Velikost finančních nákladů spojených s úpravou povrchu výsypek nám nejlépe ukazuje příklad výsypek v Bylanech, uváděný J. Jonášem (1960) dle údajů Generelu rekultivací SHR. Úprava členitého povrchu výsypek sypané zakladačem prstovým způsobem by si na ploše 87 ha vyžádala tyto náklady: 19 037 000 Kčs — úprava pro zemědělskou rekultivaci s odstupňováním do teras; 27 934 000 Kčs — důkladnější úprava, vytvoření náhorní plošiny; 4 576 912 Kčs — částečná úprava pro lesnickou rekultivaci. Z tohoto příkladu je patrné, jak důležité je aby se technická rekultivace stala součástí báňské technologie již při zakládání výsypek. Většina výsypek v SHR je sypána ve dvou etážích, při čemž výška jedné etáže činí 20–25 m. Aby byla maximálně využita objemová kapacita výsypného prostoru při co nejmenším záboru půdy, jsou

okrajové svahy výsypek velmi příkré (35–40°). Náhorní plošina je podle možnosti buď jednotná, nebo upravená stupňovitě. Rovněž svahy jednotlivých stupňů bývají z úsporných důvodů poměrně příkré.

Podle bilance půdy bylo až do roku 1960 těžbou devastováno 12 700 ha půdy. Do konce roku 1980 se má tato plocha zvýšit na 21 940 ha. O tuto rozlohu je ochuzeno především zemědělství a je tedy hlavní snahou rekultivátorů vrátit polnímu hospodářství a lesům alespoň část odňaté půdy. Podle údajů S. Štýse bylo do roku 1960 rekultivováno 1 730 ha pozemků, do roku 1980 se počítá s rekultivací 11 285 ha. Rekultivace probíhá ve dvou etapách. První je tzv. rekultivace technická, tj. úprava terénu. Po ní následuje rekultivace biologická, tj. znovuzúrodnění pozemků.



1. Mapa antropogenních tvarů ve střední části Severočeské hnědouhelné pánve:  
1 — lomy; 2 — výsypky převýšené; 3 — výsypky úrovníové; 4 — vodní nádrže.  
(Stav z léta 1972.)

Převýšené výsypky mají svůj vlastní vodní režim, od normálního systému podzemních vod jsou izolovány. Hlavním a jediným zdrojem zavlažování jsou srážkové vody. Jich je třeba co nejvíce využít pro tvorbu půd a pro zásobování rostlin. Do těžko propustných až nepropustných jílovitých zemin zasakuje jen malé procento srážkových vod. Většina jich odtéká po povrchu, který rozrušují drobnými i hlubšími erozními rýhami a obnažují přitom kořeny již uchycených rostlin. Proto je povrch výsypek určených pro zemědělskou rekultivaci zarovnáván již v průběhu sypání a jejich vrcholová plošina je upravována tak, aby měla jen velmi mírný sklon (2–5°), potřebný k pozvolnému odtoku srážkových vod. Tím je zabráněno vzniku erozních výmolů, a pomalu stékající voda se může v co největší míře zasakovat do povrchových vrstev sypaných zemin. Budování otevřených příkopů pro odtok srážkové vody se neosvědčilo, protože se tím rozčleňuje jednotná náhorní plošina a ztěžuje použití zemědělských strojů. Zarovnaný a mírně ukloněný povrch výsypek určených pro pěstování zemědělských plodin je podle potřeb a možností přesypáván souvislou vrstvou spráší nebo skrytou ornici (v mocnosti 30–50 cm). Na plochách určených pro založení ovocných

sadu je ornice a náležitá umělá hnojiva přidávána do předem vykopaných jam připravených pro výsadbu ovocných stromů. Okrajové svahy a vertikálně rozčleněný povrch výsypek je ponecháván pro lesnickou rekultivaci. V počátečním stadiu lesnické rekultivace jsou zpravidla vysazovány méně náročné přípravné dřeviny sloužící jen k tzv. ozelenění ploch. Po nich dochází k výsadbě hospodářsky cenných dřevin. U svahů s větším sklonem je třeba počítat s částečným úhynem výsadby, zejména v počátečním stadiu, kdy malé a slabé rostliny jsou strženy do sesuvů a erozních rýh. Na členitém povrchu výsypek působí rovněž nepříznivě zamokření bezodtokých depresí a mikroklimatické změny způsobené různým osluněním.

Hlavním modelačním činitelem, který přetváří povrch výsypek od samého začátku jejich existence, je erozní a denudační schopnost odtékajících srážkových vod. Působí na všech svazích, a to tím silněji, čím jsou svahy prudší. Drobné erozní stružky přecházející v hluboké strže, stejně i sesuvy můžeme pozorovat téměř na všech svazích, zejména pak na okrajích výsypek. Značnou náchylnost k tvoření sesuvů umožňuje nesouvislý a většinou řídký rostlinný kryt. Hlavní příčina však tkví ve fyzikálních vlastnostech sypaných zemin, především v úhlu vnitřního tření. Nejčastěji vznikají sesuvy na třetihorních písčích se značným obsahem jílovitých částic (tzv. kuřavky), které se při nasycení vodou ztekucují a vlivem nepatrné koheze a vnitřního tření se dávají rychle do pohybu. Proto je naprosto nežádoucí, aby byly tyto písky uloženy na povrchu výsypek nebo ve svazích. Stabilitu výsypek též ovlivňuje únosnost základových půd. V oblasti SHR je většina základových půd jílovité povahy (vazké jíly a hlinité zeminy s vysokým obsahem jílovitých částic) a jsou tedy málo únosné. Při větším zatížení hmotou výsypky se základové půdy v jejich podloží snadno deformují a vytlačují do stran. Při tom dochází k porušení stability okrajových svahů výsypky a k vzniku sesuvů. Tomuto nežádoucímu jevu lze předejít umělým zvýšením únosnosti základových půd. Děje se tak buď předběžným odvodněním výsypného prostoru, nebo uložení tzv. předvýsypky z únosných zemin jako jsou šterkopísky a šterky.

Srážková voda stékající po povrchu výsypek unáší s sebou jemné součásti jílu. V mělkých uzavřených depresích, které zůstaly na povrchu po nedokonalém zarovnaní, se jílovitá substance hromadí. To vede postupně k úplnému zacementování povrchu a ke vzniku bažin nebo nádrží se stojatou vodou. Na úpatích svahů nebo v místech zmírnění sklonů se ukládají vodou unášené drobnější součásti sypaných zemin ve tvarech menších náplavových kuželů, které překrývají vegetační kryt a způsobují úhyn rostlin. Největším akumulacním tvarem jsou hmoty usazených sesuvů, hojně především na úpatí okrajových svahů výsypek. Svahy usazených sesuvů mají povětšinou sklon 10–15° a jejich hmoty se místy šíří do značných vzdáleností od úpatí výsypek. Tím se částečně vyrovnává značný nepochopitelný poměr mezi okrajovými svahy výsypek (35–40°) a jejich okolím a dosahuje se tak přirozenou cestou rovnovážný stav v reliéfu krajiny. Nežádoucím jevem při tom je zábor další zemědělské půdy, případně zničení osevů sousedních polí. Povrch usazených sesuvů bývá značně zvlněný a úprava terénu potřebná k jejich rekultivaci je proto obtížná a nákladná.

Sledujeme nyní umístění výsypek vzhledem k dobývacímu prostoru a jejich vztahu k okolnímu přírodnímu povrchu. V oblasti SHR byla většina výsypek založena ve starých vytěžených lomech jako tzv. výsypky vnitřní. S ideálním případem kdy spáný ustalo jakmile dosáhl povrch výsypky úrovně okolního terénu (vnitřní úrovně výsypka) se setkáváme však velmi zřídka. Jako příklad uvádím vnitřní úrovně výsypku na jižním okraji obce Světec, jejíž zemědělsky rekultivovaný povrch přechází do okolních polí zcela neznatelně. Častější jsou



2. Povrch na čerstvě navršených jílech výsypky u Března.

vnitřní převýšené výsypky, které přesahují úroveň svého okolí (nejčastěji o 40 až 50 m). Přejich tvoří výsypky ukládané ve starých lomech založených ve svahu. Povrch těchto výsypků je obyčejně převýšen jen na jedné straně, zatímco na straně druhé přechází plynule v přírodní svah. Příkladem toho jsou výsypky severně a severozápadně od Kořán. Vzhledem k tomu, že se stále těží z větších a větších hloubek, zvětšuje se i mocnost skrývky (většinou 60–80 m, při hloubce lomů 100–120 m). Proto vznikla potřeba vyhledat nové výsypné prostory též mimo staré vytěžené lomy. Nejdříve byly k těmto účelům použity dřívě poddolovaná a částečně pokleslá území. Protože však ani tyto prostory nestačí, jsou výsypky ukládány též na místa, která dřívě sloužila jiným účelům, většinou zemědělství. V západní části SHR je to např. výsypka lomu Březno, na Mostecku výsypka Velebudická a Střimická, ve východní části výsypka Lochočická. Při rozvinuté těžbě a nutnosti přemísťovat stále větší množství nadložního souvrství nelze v praxi jinak postupovat. Tím více je nutné vhodným tvarovým uspořádáním začlenit tyto vnější převýšené výsypky do okolního reliéfu, aby nepůsobily rušivě. Naprosto nežádoucí je však zakládání výsypky mimo oblast vlastní pánve, jak se to stalo v případě výsypky Radovesické, založené na sv. svazích Českého středohoří v širokém údolí Lukovského potoka východně od Bíliny. Stavba této výsypky si vyžádala zábor úrodných, pro zemědělství vhodných půd, demolici obcí Radovesice, Dříněk a Hetov, přeložky vodních toků a výstavbu přes 5 km dlouhého transportéru včetně přemostění toku Bíliny a hlavních komunikací vedoucích z Bíliny do Teplíc.

S ohledem na výše uvedené způsoby použité při sypání výsypky, a na zásady jejich rekultivace vznikají v oblasti SHR v podstatě dva odlišné typy nových akumulacních tvarů, které lze tvarově srovnávat s tvary přírodními.

Výsypky určené pro zemědělskou rekultivaci s plochým zarovnaným povrchem se svým tvarem podobají „stolovým horám“. Tato podobnost je zvláště nápadná tam, kde je výsypka založena v rovinatém terénu, nad který ostře vystupují příkré okrajové svahy o 40 i více metrů (např. Osecká výsypka). Z geomorfologického hlediska je v mírně zvlněném reliéfu Severočeské hnědouhelné pánve tento tvar zcela neobvyklý a cizí. Proto se tyto výsypky výrazně odlišují od svého okolí a působí rušivým dojmem v krajině. Určitou nápravu by představovalo zmírnění okrajových svahů a odstranění všech náhlých svahových přechodů. Tam, kde jsou výsypky založeny v dříve poddolovaném pokleslém území, nebo ve vlhkých terénních depresích jsou vahou sypaných zemin vytlačovány spodní vody. V předpolí výsypek pak vzniká nerovný, silně zamokřený, bažinatý terén, který brání přístupu k výsypce a je zdrojem mnoha nežádoucích jevů, jako nečistoty, hmyzu, bujení plevelu aj. Zejména v těchto případech by zmírnění okrajových svahů výsypky a s tím nutně spojené zvětšení její základny bylo velmi užitečné, protože by ve skutečnosti nedošlo k záboru další zemědělské půdy, nýbrž jen k překrytí neúrodných a hospodářsky nevyužitých prostorů. Se svým okolím lépe splývají převyšené a zarovnané výsypky uložené na plochých vrcholech nebo svazích strukturních hřbetů. Zde většinou nedochází k vytlačování podzemní vody v předpolí výsypky a při vhodné úpravě okrajových svahů lze dosáhnout plynulý přechod mezi přírodním a antropogenním povrchem. Příkladem toho je



3. Detail z povrchu šedých lupkovitě zpevněných jíílů na výsypce u Března.

Snímky J. Loučková

výsypka lomu M. Gorkij na severním okraji Břliny, jejíž povrch je stupňovitě upraven, osázen ovocnými stromy a zcela nenásilně přechází do přirozeného svahu vyššího strukturního hřbetu Kaňkova. Podobným případem je též vnitřní převýšená výsypka severně od Košťan, založená v starém vyuhleném prostoru. Na plochých vrcholech strukturních hřbetů spočívají hmoty Střimické výsypky a výsypky lomu Březno. V obou případech jde o mladé dosud nerektifikované výsypky, jejichž povrch je již v průběhu sypání zarovnáván. Budou-li náležitě upraveny též okrajové svahy, aby se jejich sklon příliš nelišil od sklonů okolního terénu, splynou v budoucnosti se svým okolím zcela nenásilně.

Jiným typem jsou výsypky se silně členitým povrchem. Svou rozlohou i převýšením se shodují s předchozími, jejich povrch však charakterizují pravidelné 10—15 m vysoké hřbety se středně až příkře ukloněnými svahy, oddělené bezodtokými depresiemi bažinatými nebo vyplněnými stojatou vodou. Jejich povrch připomíná svými tvary nepravidelně zvlněný reliéf na nánosech spodních morén v oblasti kontinentálního zalednění. Jejich hospodářské využití je obtížné. V těžkých jílovitých zeminách působí na členitém povrchu silně výmolná činnost srážkových vod a ztěžuje uchycení rostlinstva. Povrch těchto výsypek je vhodný jen pro lesnickou rektifikaci. Příkladem je výsypka Václav východně od Duchcova, nebo rozlehlá o 30—40 m převýšená výsypka mezi Mostem a obcí Komořany.

Stále stoupající těžba, která směřuje k postupnému ale úplnému vyuhlení kraje, si vyžaduje otvírky nových lomů, s čímž souvisí přemísťování dalších skrývek, případně již uložených starších výsypek. Tak např. před porubní frontou lomu Obránců míru u Komořan musí ustoupit dnes již z velké části přemísťená stará Albrechtická výsypka. S přesuny dalších výsypek počítá výhledový plán těžby. Proto nelze na většině území SHR dosud mluvit o konečné úpravě nového antropogenního reliéfu. Jedinou výjimkou je okolí Teplic, kde těžba již ustala a staré vyuhlené prostory byly většinou zcela zasypány a jejich povrch rektifikován. Otevřeným problémem zde zůstává jen dosud zející část bývalého lomu Dukla ČSM na jižním okraji obce Pozorka. Případů, kdy náležitou úpravou terénu a jeho hospodářským využitím byly odstraněny negativní vlivy hornické činnosti bychom mohli jmenovat více. Tak např. nízká a plochá výsypka využitá pro ovocný sad sz. od Modlan zcela splývá s okolním terénem. Jižně od obce Předlice odstranily vhodné úpravy terénu následky těžby na jv. úpatí nízkého strukturního hřbetu. V bezprostředním okolí nového Mostu lze poukázat na úpravu jv. svahu Ryzelského hřbetu, na rektifikaci výsypky v prostoru bývalého lomu Hrabák a v neposlední řadě též na úpravu umělé vodní nádrže v dřívějším lomu u Vtelna.

Z několika málo uvedených příkladů vyplývá, jak rozmanité možnosti skýtá úprava těžbou rozrušených oblastí, a že vhodným rozmístěním výsypek při náležité úpravě a rektifikaci jejich povrchu lze krajinu dočasně zničenou opět oživit a umožnit budoucí přírodní vývoj i hospodářské využití nového životního prostředí.

#### Literatura

- JONÁŠ F. (1960): Mechanizace zemních prací jako součást technické rektifikace výsypek v oblasti SHD. Zemědělská technika 6:4:237—258, Praha.
- JONÁŠ F. (1960): Příspěvek k otázce vodního režimu zemin sypaných na některých výsypkách v oblasti SHD. Lesnictví 6:5:269—280, Praha.
- JONÁŠ F. (1972): Tvorba půdy na rektifikovaných výsypkách v Severočeském hnědohelném revíru. Výzkumný ústav meliorací Zbraslav, 4; 303 str.
- JONÁŠ F. — SEMOTÁN J. (1959): Klasifikace nadložních zemin pro účely rektifikace v oblasti SHR. Výzkumný ústav meliorací Zbraslav, 213 — 514 str.

- LOUČKOVÁ J. (1969): K problematice antropogenních tvarů. Sborník Čs. spol. zeměpisné 74:3:186—194, Praha.
- LOUČKOVÁ J. (1973): Antropogenní tvary v Severočeské hnědouhelné pánvi. Zprávy Geograf. ústavu ČSAV 10:5—6:37—43, Brno.
- ŠTÝS S. (1961): Problémy rekultivace devastovaných pozemků v oblasti Severočeského hnědouhelného revíru. Uhlí 3:7:238—241, Praha.
- ŠTÝS S. (1964): Asanace a rekultivace hnědouhelných území postižených uhelnou těžbou. Stát. věd. knihovna v Ostravě, publikace řady II, č. 370, Ostrava.
- ŠTÝS S. — TREFNÝ V. (1963): Význam tvarování výsypek pro rekultivaci. Uhlí 5:8: 267—272, Praha.
- Mapy sesuvů a svážných území. Archiv Geologického ústavu ČSAV, Praha.
- Mapy výsypek a lomů. Archiv Ústavu pro výzkum hnědého uhlí, Most.

#### ANTROPOGENOUS FORMS AS PART OF LIVING ENVIRONMENT IN NORTH BOHEMIAN BROWN COAL BASIN

The origin of new antropogenous forms usually hinders the natural geomorphological development of the relief. The latter's character may even be fundamentally changed if the antropogenous forms are too many or cover too large areas. Consequently, it is necessary to study and evaluate the positive as well as the negative influences of the new forms upon the development of the future relief. Careful consideration should be given to the place of their location and to their shape. Knowledge resulting from such experience should serve as basis for the planning of the future artificial transformation of the countryside.

A good example is the North Bohemian Brown Coal Basin. In this area deep mine working as well as surface mining have left their traces on the development of the relief. In undermined areas temporary sedimentation basins originated as a result of subsidence. Gradually they have been filled with water-worn material. The modern technique of surface mining resulted in piling up new dumps in these places, and thus a new antropogenous inversion of relief took place in which older concave forms became basis for new convex forms.

When starting new dumps, apart from operational also economic and technical requirements, i. e. the appropriateness of occupying further agricultural land, the compactness of the substratum, the future possibility of recultivation and agricultural use must be considered. Dumps are usually piled up in two — most recently in three — levels, the height of individual levels being 20—25 m. At the present the surface of dumps is levelled down simultaneously as they are being piled up since it was found more economic from the viewpoint of operation. Older dumps have uneven surfaces showing differences of 10—15 m in height. They may only be recultivated as forests. Also in such cases many difficulties must be overcome caused by the origin of numerous erosion furrows and water-bearing soil in depressions formed between the individual ridges. The ideal form of a dump — from the economic point of view — is a dump pit with a flat, even surface slanting to one side at an angle of 2—5° enabling the natural run-off of the rain water and excluding any harmful effects of erosion. For the reason of making use of as much space of the dumps as possible their slopes become mostly abrupt (35—40°) by which landslides are favoured and recultivation becomes difficult. One of the most reliable methods of stabilising the slopes and incorporating them into the natural environment is to reduce their gradient. Dumps of such shape situated in a flat country or depression rise high above their environment in the form of „table mountains“. They are surrounded with belts of wet up to morassic ground. As their weight pushes out the ground water to their fore-land the latter becomes water-laden. Dumps situated on flat summits or slopes of structural ridges disappear more easily in their natural environment. As an example may serve the dump north of Bílina whose scaled down surface passes smoothly into natural slope of a higher structural ridge.

The increasing mining activity aimed at a complete mining out of areas in question, requires the opening of new mines and quarries and a subsequent removal of old dumps. At the present it is impossible to discuss the final arrangement of the new antropogenous relief of the whole area of the North Bohemian Brown Coal Basin. The only exception is the environment of Teplice where mining was abandoned completely, the mined out spaces have mostly been refilled and the surface of dumps recultivated. There are some areas where the traces of the harmful effects of past



mining activity have been removed by a proper arrangement of the terrain, for instance, the environment of Most — the arrangement of the south-eastern slope of the Ryzelský ridge, the recultivation of dumps situated along the southern margin of the town, and the construction of an artificial water reservoir in an abandoned quarry near Vtelno.

The above examples show some of the possibilities of recultivating the countryside affected by the mining activities. Proper situating of dumps, dressing and recultivating their surfaces may restore to life a countryside temporarily devastated by mining activities, and enable its further natural development as well as its agricultural exploitation in a new living environment.

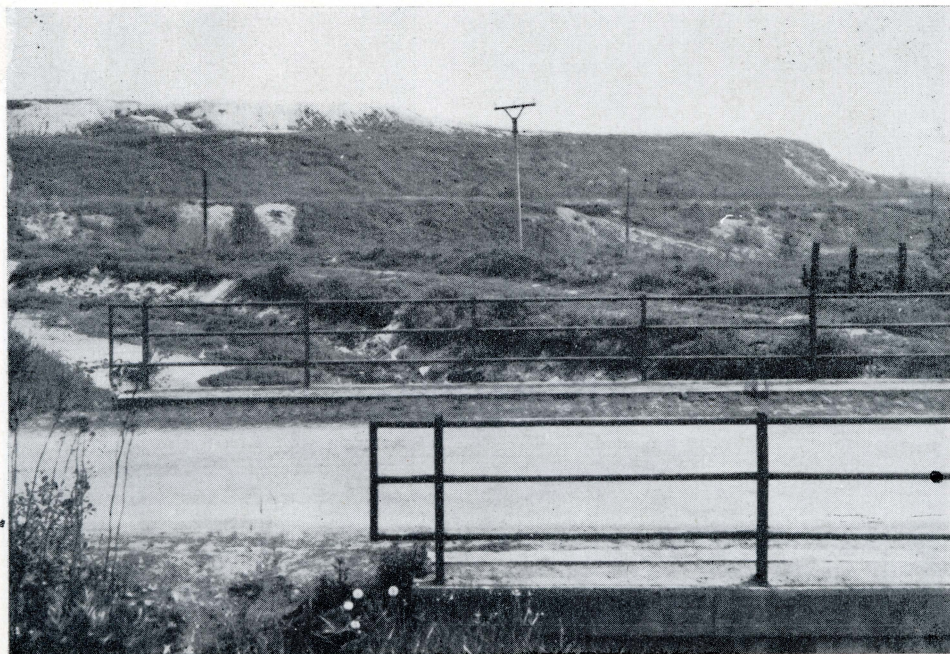
#### Explanations to the figures in the text

1. Map of antropogenous forms in central part of North Bohemian Brown Coal Basin: 1 — quarries; 2 — high dumps; 3 — low dumps; 4 — water reservoirs.
2. Surface of recent clays on dump near Březno.
3. Detail of surface of grey clay on dump near Březno.

#### Text to the photos

1. Step-like slope of Osek dump.
2. Flat, levelled-down surface of Osek dump, not yet recultivated.
3. Fore-land of Kopisty dump in vicinity of past village Souš which was flooded by water pushed out by the weight of the dump.
4. Depression on divided surface of the Kopisty dump filled with stagnant water.
5. Landslides scar on northern slope of Velebudice dump.
6. Surface of Václav dump near Duchcov cut into isolated ridges.
7. Slope of a ridge of Václav dump cut by erosion furrows.
8. Detail of erosion furrow on surface of Václav dump.

*(Photo J. Loučková)*



1. Stupňovitě upravený okraj Osecké výsypky.

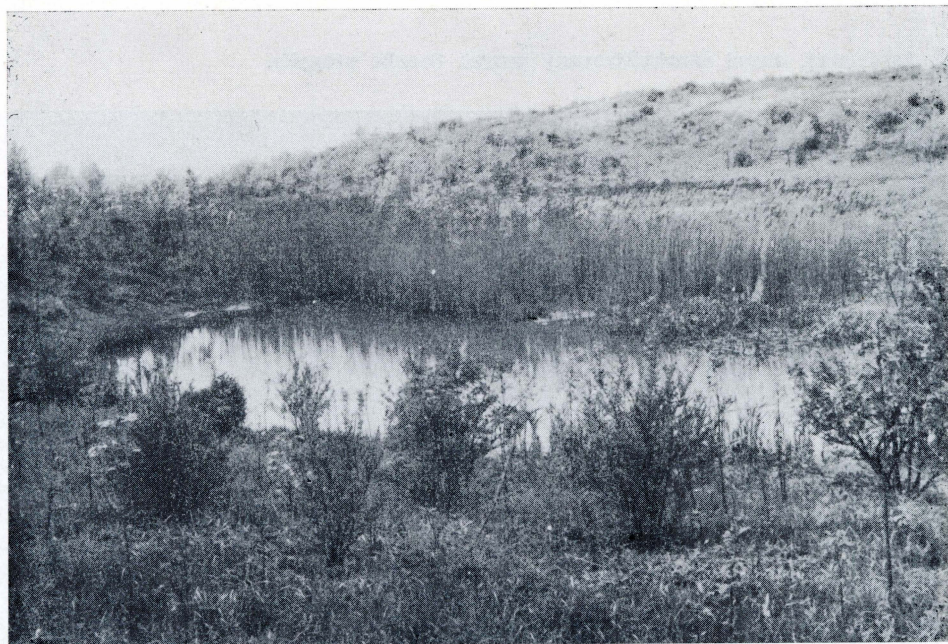
2. Zarovnaný, dosud nerekulitovaný povrch Osecké výsypky.



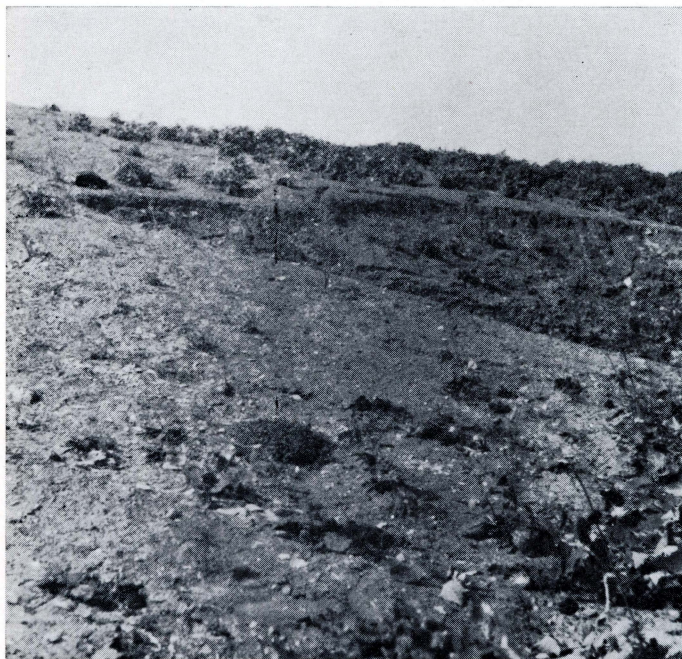


3. Předpolí Kopistské výsypky v okolí bývalé obce Souš, zaplavené vodou vytlačovanou váhou výsypky.

4. Deprese vyplněná stagnující vodou na silně rozčelněném povrchu Kopistské výsypky.

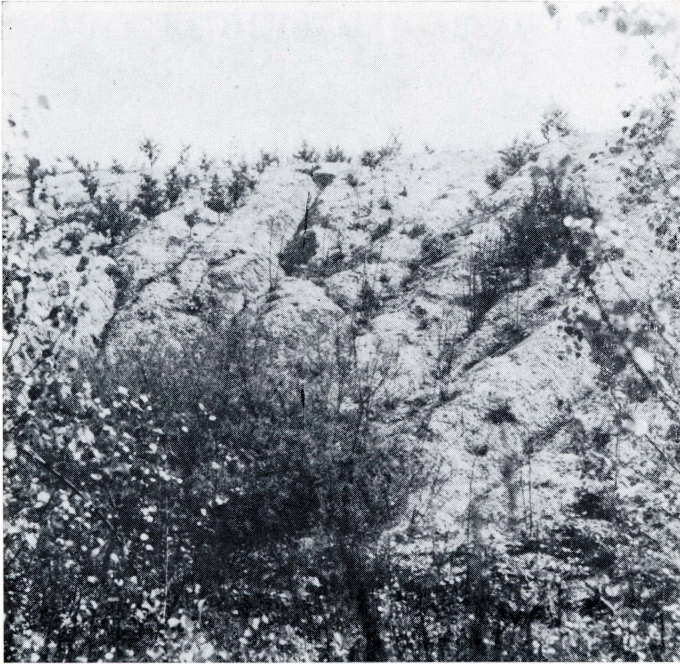


5. Odlučná oblast se-  
suvu na severním  
svahu Velebudické  
výsypky.



6. Povrch výsypky  
Václav u Duchcova  
rozčleněný v jed-  
notlivé hřbety.





7. Erozními rýhami rozčleněný svah jednoho z hřbetů na povrchu výsypky Václav.



8. Detail erozní rýhy na výsypce Václav. (Snímky J. Loučková)