

RUDOLF BURKHARDT — DRAHOMÍRA LIŠKUTÍNOVÁ — MIROSLAV PLIČKA

VÝZNAČNÝ SESUV U OZNICE V HOSTÝNSKÝCH VRŠÍCH

Úvod

Při geologickém mapování listu Val. Meziříčí (M-33-96-D-b) v měřítku 1:25 000 v letech 1967–70 (M. Plička 1971) byl severně od Oznice zjištěn nově vzniklý rozsáhlý strukturální sesuv, který nám dovolil získat cenné poznatky ke genezi podobných jevů v karpatském flyšovém pásmu. Tento sesuv je mimoto zajímavý i tím, že způsobil majetkoprávní komplikace, když došlo vlivem této přírodní katastrofy k přemístění vcelku neporušené části pozemku i s lesem na území jiného majitele.

Sesuv dosahuje délky až 450 m vcelku ve směru JZ — SV a šířky až 200 m v jeho dolní, východní části.

Sesuv vznikl v srpnu r. 1967 a byl přímo při svém vzniku sledován přímým svědkem, obyvatelem stavení Na pasekách, p. Hrabovským, který v kritické době stál u lípy v horní části vznikajícího sesuvu. V době, kdy se svah dal do pohybu, celá partie i s pozorovatelem se začla zvolna pohybovat po svahu a zapadat pod okolní terén. Rychlost pohybu odhaduje pozorovatel asi na rychlost normální chůze člověka.

Topografická poloha

Sesuv u Oznice je situován v severovýchodní části Hostýnských vrchů, jihozápadně od Valašského Meziříčí, asi 1 km severně od obce Oznice u samoty Na pasekách. Horní hrana sesuvu, na jeho západním omezení, je asi 100 m východně od k. 560,0 m topografické mapy, na předělu mezi povodím Loučky a Ozničky, v jejímž povodí se sesuv nachází.

Horní hrana sesuvu je vzdálena jen asi 100 m od tohoto plochého rozvodního hřbetu a dolní, východní ohraničení čela sesuvu, zasahuje až do svahové rýhy s nepatrným levobřežním přítokem Ozničky, po vrstevnici asi 470 m.

Klimatické podmínky

Širší oblast okolí sesuvu má podle dlouhodobých průměrů roční teplotu vzduchu asi 7–8° a dlouhodobý srážkový průměr asi 780 mm, odpovídá tedy v celku mírnému a dosti vlhkému klimatu.

K sesuvu došlo v srpnu 1967 po dvou srážkově mimořádně nadprůměrných letech 1965 a 1966 (920,8 a 966,8 mm oproti průměru z let 1901–1950 780 mm!) a po mírně nadprůměrném začátku roku (od ledna do července včetně 459,3 mm srážek oproti 447 mm dlouholetého průměru). I když sněhová pokrývka v zimě 1966–67 nedosahovala dlouholetého průměru a stála pod ním, proběhlo její tání v únoru a březnu a následoval srážkově nadprůměrný duben, mírně podprůměrný květen a nadprůměrné měsíce červen — červenec — srpen (viz tab. 1 v textu).

Tab. I. Srážkové poměry zjištěné na meteorologické stanici u hvězdárny ve Val. Meziříčí, vzdálené 5 km sv. od sesuvu u Oznice. Normál je padesátiletý z let 1901—1950. I.—XII. = leden až prosinec.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Celkové srážky v mm	39 88,8 33,6 37,9	34 42,5 41,8 27,5	43 39,2 67,2 37,3	57 113,4 64,5 66,2	77 137,8 133,5 63,2	90 153,1 92,8 111,0	107 97,1 206,1 116,2	101 72,8 116,9 102,8	69 59,5 21,6 74,8	63 17,5 40,3 31,4	55 34,4 86,2 47,7	45 84,9 62,3 28,3
Dnů se srážkami 0,1 mm a více	13,9 16 18 17	12,7 19 11 10	12,6 12 17 17	13,5 19 10 15	13,2 20 16 11	13,8 17 15 14	13,4 19 19 11	13,1 9 13 10	10,7 10 7 11	11,8 7 14 10	12,9 13 18 14	14,1 18 20 19
Dnů se srážkami 1,0 mm a více	9,9 13 12 7	8,4 13 7 6	8,5 9 14 14	10,0 17 8 9	10,2 17 14 9	10,8 15 14 10	10,6 14 16 11	11,0 7 13 6	8,1 6 3 7	9,1 3 3 6	9,0 8 12 7	9,6 10 12 8
Dnů se srážkami 10,0 mm a více	0,8 3 — 2	0,6 — 1 —	1,1 — 2 —	1,6 4 1 2	2,2 5 5 1	2,9 5 3 5	3,5 3 8 4	3,3 1 3 2	2,2 3 1 3	2,1 — 2 —	1,4 — 1 1	0,7 3 1 0

Vysvětlivky: ● => 10 % nad normál; tučný tisk => 50 % nad normál.

Roky 1965 a 1966 se svými vysokými srážkovými průměry byly rozhodujícím činitelem, který vedl ke zvednutí úrovně hladiny podzemní vody v území a popsaná klimatická situace období od ledna do srpna 1967 poskytla podmínky k úplnému nasycení území půdní a podzemní vodou. Klimatické a hydrogeologické podmínky tedy jsou v souladu s datem sesuvu a tvořily rozhodující faktor.

K uvedeným datům je třeba poznamenat, že se vztahují k pozorovací stanici Lidové hvězdárny ve Val. Meziříčí (která nám data ochotně sdělila) a že hodnoty srážek v oblasti sesuvu, s větší nadmořskou výškou ve skutečnosti vykazovaly hodnoty přibližně stejné, zřejmě ještě o něco větší. Hvězdárna s místem měření srážek je při nadmořské výšce 335 m, místo sesuvu leží asi o 225 m výše. Vzdušnou čarou je od hvězdárny ve Val. Meziříčí vzdáleno 5 km jihozápadním směrem. Údaje o srážkových poměrech, zjištěných meteorologickou stanicí hvězdárny ve Val. Meziříčí jsou uvedeny na tabulce 1.

Geologická pozice

Sesuvné území spadá do čelní oblasti magurského příkrovu. Vlastní sesuv se vytvořil ve *spodních zlínských vrstvách* v pískovco-slepencovém vývoji a vznikl v místě, kde v těchto vrstvách je poloha jílovců, která následkem předchozí intenzivní srážkové činnosti se přetvořila ve smykovou plochu. Vznik sesuvu byl dále umožněn tím, že zlínské vrstvy zde vytvářejí *brachysynklinální* uzávěr s úklonem osy k východu, shodně s úklonem terénu. Tyto strukturální a terénní podmínky tak umožnily vznik rozsáhlého plošného strukturálního, zčásti rotačního sesuvu.

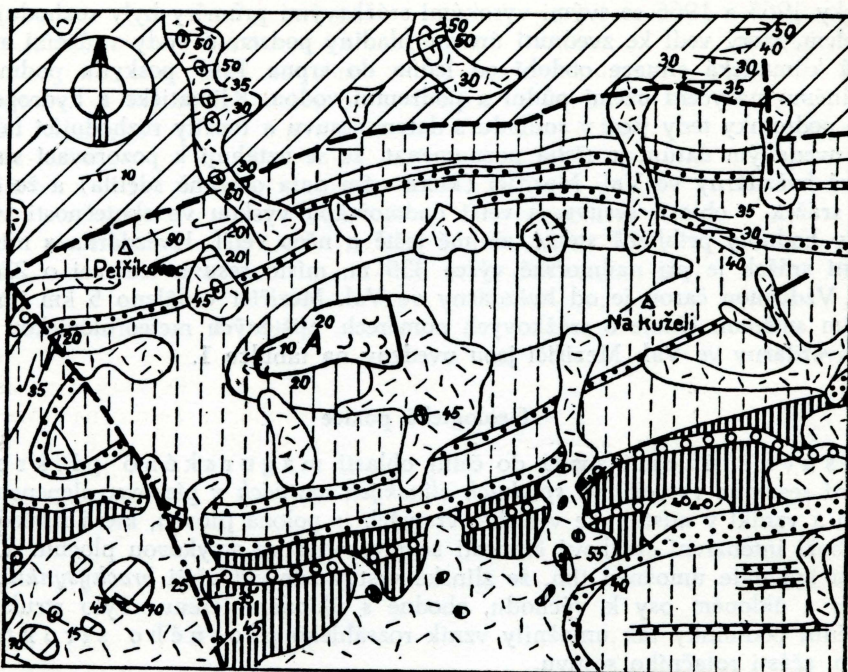
Půdní pokryv zlínských vrstev na území sesuvu je mělký, s mocností asi 0,1–1,0 m a má ráz kamenitójilovitého eluvia, které umožňuje vcelku snadné pronikání atmosférických vod do hornin pod pokryvem.

Význačným geologickým prvkem, který se projevil v podrobnější morfologii a genezi sesuvu, je výskyt asi 190 cm mocné *lavice glaukonitického pískovce* ve svrchní části jádra brachysynklinály, která, jak poznáme, umožnila rozsáhlé zachování původní morfologie povrchu v horní části sesuvu a tím uchování velkých, i po přemístění málo postižených ker.

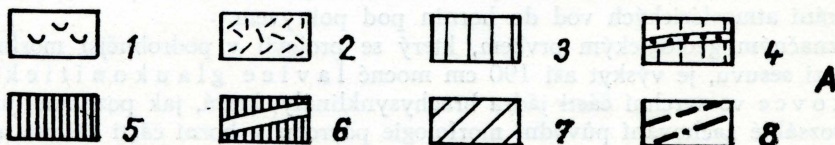
Příznivým momentem k uvolnění hmoty sesuvu byla také téměř úplná shoda směru úklonu terénu (generelně ZJZ—VSV) se směrem jednoho ze dvou puklinových systémů, zjištěných v místě sesuvu. Především jsou to *vrstevní pukliny* přibližně severojižního směru, které usnadnily odpojení vrstev s pískovcovou lavicí, budujících odsunutou kru sesuvu. *Vrstevní pukliny* o směru cca V — Z podminily pravděpodobně vytváření tržních hran dílčích ker (B₁, B₂, B₃) a tektonický styk kry B₅ a D.

Morfologie a geneze

Morfologicky lze v sesuvu severně od Oznice rozlišit několik částí, označených v připojené mapce písmeny A—D: horní odlučnou oblast A se zachovanými drobnějšími krami a jezírkem, později občas vysychajícím, dále B — více méně souvislou kru, posunutou asi o 40 m k SV, jen při jižním okraji a při východním zakončení rozdělenou v dílčí kry. Po spádu svahu východně od této oblasti, pod výraznou tržnou hranou uvnitř sesuvu je oblast C — geneticky dosti samostatná, vytvářená patrně v závěrečné fázi vývoje sesuvu sesedáváním *splazu sesuvu* k příkrě spadající rokli při východním omezení sesuvu. V severovýchodní části sesuvu lze dobře vymezit D oblast, představující vcelku souvislou, rozsáhlejší kru, převážně s jihovýchodním smě-



0 ————— 1km



1. Geologická situace sesuvu u Oznice (výšek základní geologické mapy 1:25 000, list M-33-96-D-b, Valašské Meziříčí, M. Plička, 1971): 1 — sesuvy; 2 — sutě hlinito-kamenité; 3 — spodní zlínské vrstvy, pelitický vývoj; 4 — spodní zlínské vrstvy s převahou psefitů a polohami pískovco-slepencovými, morfologicky se v terénu uplatňujícími; 5 — belovežské vrstvy; 6 — ploha pískovco-slepencová v belovežských vrstvách; 7 — soláňské vrstvy, peliticko-psamitický vývoj; 8 — tektonické linie; A — studovaný sesuv; (3–7 — vrstvy magurské skupiny flyšové).

rem pohybu. Na styku velkých ker B a D došlo ke zvlnění paralelních až 3 m vysokých v a l ů, vlivem gravitačního potenciálu hmot obou ker s nesouhlasným směrem pohybu (příloha I., II.).

A — horní odlučná oblast v jihozápadní části sesuvu se vytvořila v místě, kde končí zalesnění rozvodního hřbetu a současně začíná relativně větší úklon svahu jen s travnatým porostem. Zde sesuv začíná asi 80 m dlouhou horní odlučnou hranou směrem SSZ—JJV, o původní výšce asi 4 m. Vcelku paralelně s touto odlučnou hranou je orientována v této odlučné oblasti série menších ker, částečně se zachovanou vegetací, z nichž největší má rozměry 30×13 m a je situována asi uprostřed mezi horní odlučnou hranou a západním omezením velké kry B. Prostor mezi jednotlivými drobnými krami je pokryt balvanitou a kamenitou ssutí převážně z porušené pískovcové lavice. Tato horní odlučná oblast je z jihu omezena výchozem smykové plochy, upadající k SZ, orientované vcelku vsv.-

směrem a ze severu výchozem téže plochy, zde orientované sv. směrem a upadající k jihovýchodu. Na východě končí popsaná horní odlučná oblast vcelku k SSZ probíhající západní hranicí velké kry B, spadající strmě k západu do odlučné oblasti. Pod tímto srázem se vytvořilo plýtké jezírko, jehož podloží patrně tvoří jílovitá vložka, na níž došlo k pohybu (viz příloha I., II.).

Hlavní kra sesuvu B je dlouhá 320 m a široká až 120 m. V neporušené západní části s ojedinělou neprůběžnou trhlinou paralelní se západním omezením kry, je jako celek přemístěná louka s lípou a ovocnými stromy, sesuvem naprosto neporušenými. Kra B poklesla sesuvným pohybem oproti původnímu povrchu se stavením o 2 m, dále k severovýchodu až o 4 m. Při jižním omezení je na této kře zachováno také neporušené zalesnění. Dále k východu a severovýchodu je hlavní kra porušena dílčími tržnými hranami o směru zhruba ZSZ — VJV, při východním vyklíňujícím ukončení až SSZ — JJV. Podél těchto tržných hran vznikají dílčí kry B₂ — B₅ s různým sklonem povrchu. U ker B₂ — B₃ se sklonem povrchu k jihu, tj. kolmo na tržné hrany při jižním okraji sesuvu, u kry B₄ se sklonem k SZ a u kry B₅ se sklonem k severovýchodu, při čemž v y c h ý l e n í p o v r c h u podle rostlinných os č i n í až 15°. Jižní omezení kry B je směrem od západu k východu tvořeno zprvu příkrou tržnou hranou, spadající ke smykové ploše, dále až 0,5 m vysoko vystupujícím valem v délce 70 m a v oblasti příčných tržných hran převyšuje hmota sesuvu okolní neporušený terén asi o 4 m. Severní omezení kry B probíhá paralelně se smykovou plochou a kra je v půdorysu odsunuta od neporušeného terénu až o 10 m. Dále k severovýchodu vystupuje až 3 m vysoko vyzdvihžený v a l, který kru omezuje proti souvislé kře D a stáčí se k V až VJV. Na východě je kra B vcelku omezena tržnou hranou a povrch kry zde vystupuje až 10 m nad dolní část splazu sesuvu (C).

Dolní část splazu sesuvu C je silně porušená a bez zachování původního povrchu a je členěna pod tržnou hranou kry B v blíže neidentifikovatelné kry, oddělené trhlinami paralelními s tržnou hranou a přechází v nepravidelně nahromaděnou kamenitójílovitou hmotu, spadající do svahové rýhy.

O b l a s t D v severovýchodní části sesuvného území představuje do jisté míry značně samostatnou část sesuvu s charakterem v celku souvislé kry, vzdálené od severního výchozu smykové plochy až 20 m a pokleslé vůči severnímu neporušenému zámezi na západě asi o 3 m. Dále k východu se amplituda poklesu zmenšuje a vytrácí. Východní omezení D- kry je od severu k jihu zprvu zcela neznatelné, dále k jihu se vytváří asi 1 m vysoký v a l v délce cca 80 m. Tyto poměry nasvědčují rotačnímu pohybu B- kry kolem středu, který představuje její severovýchodní ukončení. Popsaný pohyb kry D byl vyvolán pohybem hlavního sesuvného proudu, tedy pohybem kry B směrem k VSV a později podle podmínek reliéfu k V a JV. Pohyb hlavního sesuvného proudu vyvolal tlaky na jižní křídlo kry D a odlehčení při západní části kry D, a tím podpořil popsaný proces. Při styku obou hlavních ker (B a D) došlo vzájemným působením gravitačních potenciálů obou sesuvných těles k vytvoření paralelních valů, až 3 m vysokých v hlavní délce asi 240 m. Průběh popsaných valů je jednak ovlivněn původním reliéfem, ale zejména vzájemným působením hmot obou hlavních ker.

Závěr

Popisovaná lokalita u Oznice představuje r e c e n t n í s e s u v, jehož genezi se autoři pokusili podat, ale jehož klasifikace je značně ztížena jeho specifikou. Vzhledem ke geologické situaci se jedná o s t r u k t u r n í s e s u v, m ě l k ý,

který lze podle P. F. Savarenského (1937) označit jako sesuv konsekv
entní, vzhledem k tomu, že jako smyková plocha posloužila jílovcová poloha
ve zlínských vrstvách, zde v brachysynklinálním uzávěru, který umožňoval ro
tační pohyby sesouvajících se hmot.

Podle značné rozlohy a poměru celkové délky sesuvu k jeho šířce lze sesuv
označit jako plošný, s plochou asi 27 000 m². Vzhledem ke strukturním pod
mínkám, které umožnily pohyb plošně rozsáhlých partií hornin bez jejich většího
porušení, jde v největší míře o sesuv kerný.

Geneze sesuvu proběhla zcela krátkodobě podél rotační smykové
plochy v brachysynklinální struktuře, kde hypsometricky a gravitačně vyšší
potenciál severního ramene vyvolal přetlak vůči jižnímu, hypsometricky níže
položenému rameni a to v místě, kde došlo k odlehčení tlaků směrem k příkře
spadající rokli pod východním ukončením sesuvu. V detailnějším průběhu se
suvu na sebe působily dvě hlavní dílčí kry, tj. hlavní hmota sesuvu ve směru
osy brachysynklinály s hmotou asi 3 · 10⁵ t a severovýchodní kra (D) s hmo
tou asi 1 · 10⁵ t, na jejichž styku došlo k vytvoření valů, až 3 m vysoko nad
povrch obou ker.

Hydrogeologicky představovala oblast, v níž se později sesuv vyskytl,
uzavřenou hydrogeologickou jednotku, odvodňovanou prame
ništěm na počátku ostřeji zaříznuté rokli. Normální režim puklinových vod
v pískovcových lávkách byl v období mimořádných srážek vystřídán režimem
intenzivního zvodnění puklinových a porézních poloh podzemní vodou. Tím se
jednak zvedl gravitační potenciál celé struktury, ale především se zvětšila ome
něná plocha podložní jílovité polohy, která se tím přetvořila ve smykovou plochu.

Výskyt tohoto rozsáhlého strukturního sesuvu upozorňuje na potenciální
nebezpečí vzniku podobných jevů v podobných přírodních podmínkách, kdy srážkově bohatá období mohou probudit aktivitu
zdanlivě zcela stabilních geologických struktur, jako byla v tomto případě bra
chysynklinála, ovšem s různě velikými hmotami obou ramen.

Literatura

- BURKHARDT R. — PLIČKA M. (1967): Dva význačné sesuvy ve Vizovické vrchovině.
Sborník Čs. spol. zeměpisné, roč. 1967, svazek 42, č. 4, p. 305—311.
DEMEK J. a kol. (1965): Geomorfologie Českých zemí. NČSAV Praha, 336 stran.
PLIČKA M. (1971): Základní geologická mapa 1:25.000, list M-33-96-D-b, Valašské Me
ziříčí. Geofond Praha.
SAVARENSKIJ P. F. (1937): Inženěrnaja geologija, Moskva.
ZÁRUBA Q. — MENCL V. (1954): Inženýrská geologie. NČSAV Praha, 428 stran.
ZÁRUBA Q. — MENCL V. (1969): Sesuvy a zabezpečování svaňů. Academia, Praha,
224 stran.

EXTENSIVE LANDSLIDE NEAR OZNICE, HOSTÝNSKÉ VRCHY (HILLS)

In the Carpathian flysch zone in frontal part of the Magura nappe (Hostýnské vrchy)
an extensive landslide occurred in 1967 north of the village Oznice, south-west of Va
lašské Meziříčí. Judging from its geological situation it is a shallow structural lands
lide which — according to P. F. Savarenský (1937) — is a consequent landslide. A clay
stone layer in the Zlín strata in the brachysynclinal closure served as the shear plane
enabling the rotation movements of the sliding masses.

The comparatively large extent of the slide as well as the proportion of its length
to its width show that it was a plane landslide covering some 27 000 m². With regard
to structural conditions — which made it possible for extensive masses of rock to
move without suffering much harm — it is a block landslide.

It originated along the rotation shear plane in the brachysynclinal structure where
a higher hypsometric and gravity potential of the northern stream caused overpressure

in the southern lower-situated stream in a place where pressure was relieved in the direction towards an abrupt gorge situated under the eastern margin of the landslide. In the course of the landslide two main blocks affected each other, i. e. the main mass sliding in the direction of the axis of the structural basin (of about 3.10^5 t), and the north-eastern block (D) of about 1.10^5 t. In the place of their contact mounds of soil were formed rising some 3 m above the surface of both blocks.

From the hydrogeological point of view, the area — where the landslide occurred — represented a closed hydrogeological unit drained by a spring situated in the mouth of the abrupt gorge. The normal regime of percolation water in sand rocks alternated in periods of increased precipitation with periods of increased water supply to fissures and porous levels. Consequently, the gravitational potential of the whole structure was increased on the one hand, on the other hand the water-washed surface of the underlying claystone layer was enlarged, and transformed into a shear plane.

The occurrence of such an extensive structural landslide is a warning of the danger that a similar phenomenon might be repeated in similar natural conditions. It may happen if otherwise seemingly stable geological structures (such as the structural basin) are exposed to increased activity in periods of greater precipitation.

Explanations to the photographs:

1. Upper margin of landslide scar with marginal part of undisturbed area (right), and parts of landslide scar A. To the left, margin of a larger isolated block. View from the building towards south.
2. View of upper margin of B-block. 190 cm thick sandstone in the wall; substratum and overlying beds contain fine rhythmic flysch, slight synclinal bowing in sandstone.
3. View from large continuous block B towards north to undisturbed area with building. Light strip under level of the building marks northern outcrop of shear plane.
4. Lime tree on large B-block facing originally the building slid 40 m down the slope.
5. Disturbed surface and vegetal cover in place of disintegration of B-block.
6. View from surface of D-block of one of the mounds, in left background slide scar dividing B-block (right) from the tongue of slide C in lower left corner. Uprooted trees on surface of B-block.
7. Confusion of destroyed trees (partly fallen) in front of landslide tongue (C-area). View from gorge mouth towards north.
8. Northern outcrop of shear plane viewed from D-block towards north-east. Shear plane margin passing obviously towards north-east. Above — undisturbed area above landslide. *(Photos 1—8 M. Plička)*

Caption to figure in the text

Fig. 1. Geological situation of landslide near Oznice (section of geological map 1:25,000, sheet M-33-96-D-6, Valašské Meziříčí, M. Plička, 1971): 1 — landslide; 2 — loam-gravel waste; 3 — lower-situated Zlín beds, pelitic development; 4 — lower-situated Zlín beds with prevailing psephites and morphologically significant sandstone-conglomerate beds; 5 — Belovež beds; 6 — sandstone-conglomerate layers in Belovež beds; Solán beds, pelito-psamitic development; 8 — tectonic lines; A — landslide under study (3—7 beds of the Magura flysch group).

Caption to Table 1.

Tab. 1. Precipitation measured at meteorological station in Valašské Meziříčí, 5 km north-east of the Oznice landslide: normal — fifty-years normal from 1901—1950; I—XII January — December; ● 10 % above normal; bold print → 50 % above normal.

Explanations to folded enclosures

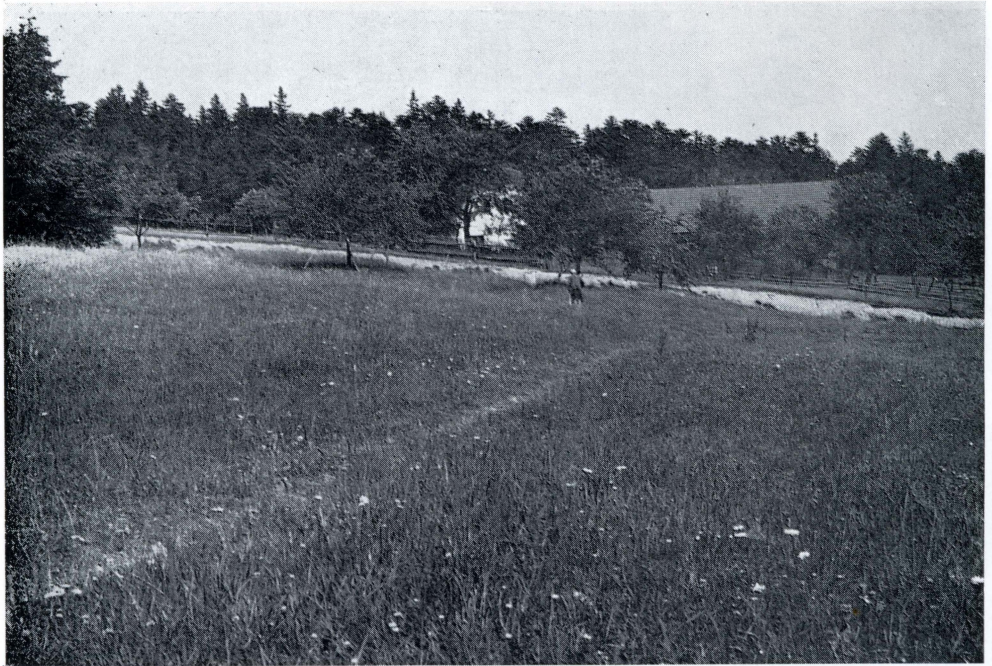
Encl. 1. Plan of landslide near Oznice. 1 — waste; 2 — surface of temporal lakelet; 3 — marginal mounds including data of their height; 4 — outcrops of shear plane; 5 — overthrust of slide block in slide area; 6 — small blocks; 7 — joint; 8 — water-logged area; 9 — erosion rill of original relief; 10 — contour line; 11 — margin of forest; 12 — forest lane; 13 — the object under study before and after the landslide; 14 — rose diagram of bedding joints discovered in sandstone bench.

Encl. 2. Longitudinal profile (1—1') and transverse profiles (3—3') of the landslides near Oznice.



1. Horní odlučná hrana sesuvu s okrajem neporušeného území (vpravo) a části odlučné oblasti A. Vlevo okraj větší izolované kry. Pohled od stavení k jihu.
2. Pohled na horní okraj B- kry. V odkryté stěně vystupuje 190 cm mocný pískovec, v podloží i nadloží drobně rytmický flyš, pískovec mírně synklinálně prohnut.





3. Pohled z velké souvislé kry B k severu k neporušenému terénu se stavením. Světlý pruh pod úrovní stavení — severní výchoz smykové plochy.
4. Neporušená lípa na velké B- kře, po 40 m posunu po svahu, původně stojící proti stavení.





5. Vychýlený povrch terénu a rostlinné osy v místech rozdrobování B- kry.

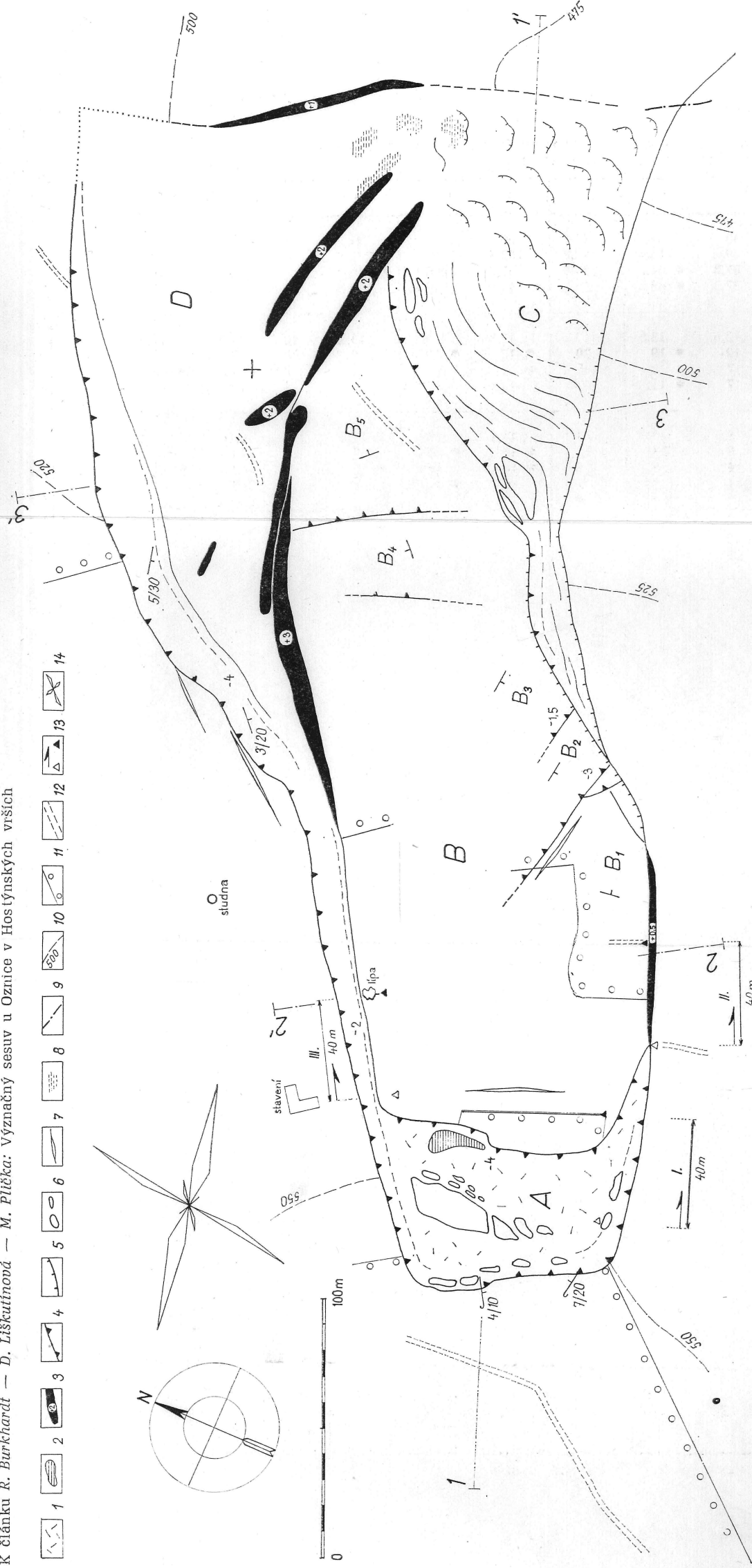
6. Pohled s povrchu D-kry na jeden z valů a vlevo v pozadí na tržnou hranu, oddělující B- kru (vpravo) od splazu sesuvu C vlevo dole. Vychýlené stromy na povrchu B- kry.



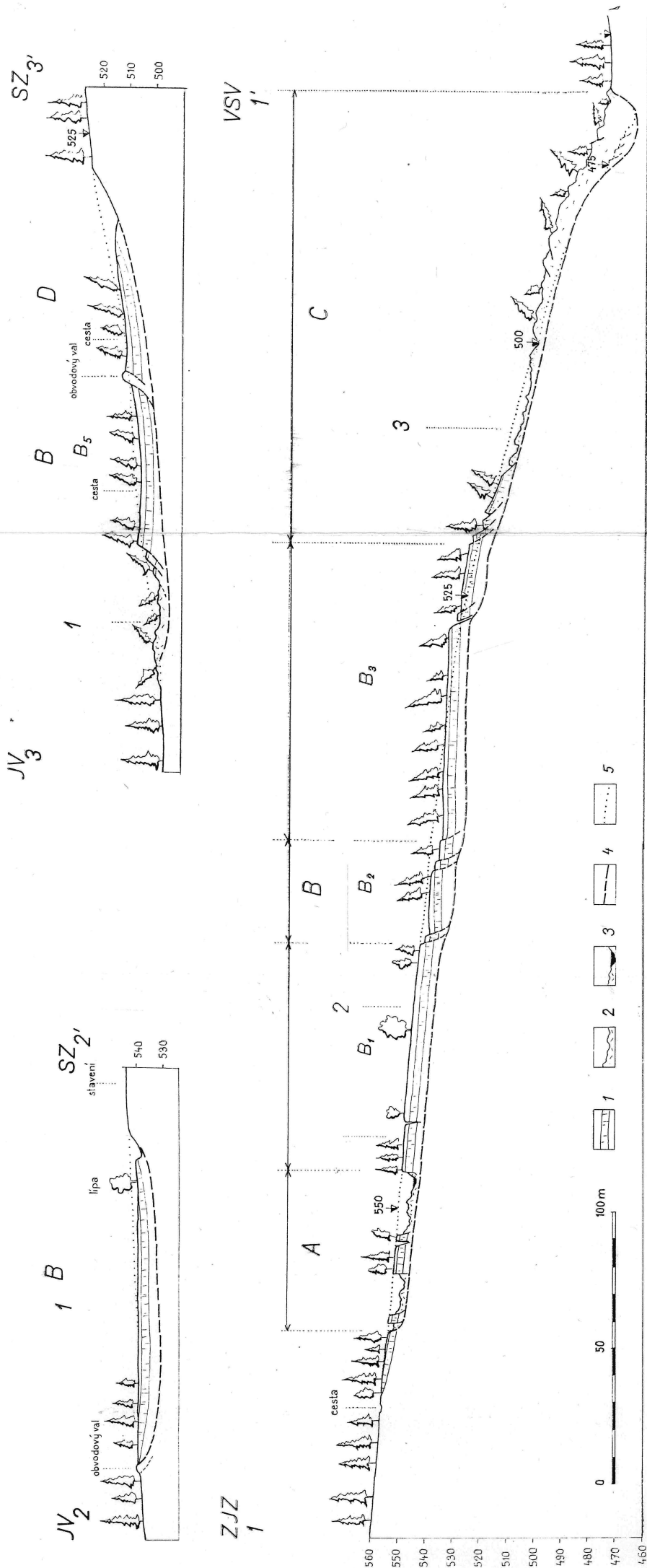


7. Změř zničených stromů (zčásti již vykácených) v čele splazu sesuvu (C- oblast). Pohled od začátku rokle k severu.
8. Severní výchoz smykové plochy při pohledu z D- kry směrem k SV. Je zřetelné patrné vyznívání smykové plochy směrem k SV. Nahoře — neporušený terén nad sesuvem. (Foto 1—8 M. Plička)





Příloha I. Plán sesuvu u Oznice: 1 — suť; 2 — hladina dočasného jezírka; 3 — obvodový val s uvedením relativní výšky; 4 — výchozy smykové plochy; 5 — přesunutí kry sesuvu a sesuvných mas; 6 — drobné kry; 7 — trhlina; 8 — zvodňené místo; 9 — erozní rýha původního reliéfu; 10 — vrstevnice; 11 — okraj lesa; 12 — lesní cesta; 13 — pozorovaný objekt před sesuvem a po sesuvu; 14 — různicový diagram vrstevních puklin, zjištěných v pískovcové lavici.



Příloha II. Podélný profil (1-1') a příčné profily (2-2', 3-3') sesuvem u Oznice: 1 — jílovce zlínských vrstev s pískovcovou lavicí; 2 — sut; 3 — dočasné jezírko; 4 — smyková plocha; 5 — reliéf povrchu před vznikem sesuvu; 2, 3 — příčné řezy; A — odlučná oblast; B — kra; B₁-B₃ — dílčí kry; C — sesuvný proud a jazyk sesuvu; D — boční kra.