

## **Nové poznatky o stredovekom železiarstve v Gemeri**

**Klára Fűrývová**

Vo východnej časti Gemera v okrese Rožňava, v katastri obce Gemerský Sad, v polohe Somkút, ktorá sa rozprestiera cca 3 km východne od samotnej obce, na západnom okraji planiny Koniar, sa podarilo lokalizovať a čiastočne odkryť zaniknutú stredovekú osamelú osadu Somkút. Lokalita 300 - 330 m nm sa nachádza na miernej stráni na okraji obrábaných polí, trávinatej čistiny a pomerne hustého lesa.

Počas niekoľkoročného výskumu Archeologického múzea SNM sme okrem obytných objektov z 11. až zo začiatku 16. storočia objavili zvyšky aj viac ako 20 malých železiarskych šachtových pecí. Boli rozmiestnené na ploche cca 100 x 100 m, zasadené do mierneho svahu. Väčšinou sa z nich zachovali len spodné časti nístetje a o ich funkcii sme súdili na základe sprievodného materiálu (železnej trosky a úlomkov výfuční).

Mimoriadne dobre sa však zachovali šachtové pece v dvoch dielňach, ktoré tu opíšeme podrobnejšie.

V roku 1984 sme odkryli objekt - "dielňu" štvoruholníkového pôdorysu o rozmeroch 3,5 x 3,0 m, ktorý bol pôvodne zapustený do mierneho svahu. Na južnej strane tohto objektu v hĺbke 60 cm sme narazili na ílované podložie, v ktorom v 106 cm osovej vzdialenosti sa ukázali dva podlhovasté otvory o 20 x 30 cm. Okolo týchto otvorov bola ílovaná zemina až do pol metrovej vzdialenosti silne prepálená, o čom svedčila jej tmavočervená farba, ktorá vzdialenosťou od týchto otvorov postupne farebne aj svojou konzistenciou splývala s pôvodným podložíom. Ako sa po ďalšom odkrývaní ukázalo, boli to horné otvory šachty dvoch pecí vstavené do terénneho schodu, dodatočne upraveného pre tieto pece. Vnútorňý priestor pecí bol veľmi kvalitne vymazaný a mal hruškovitý tvar. Predňý, pracovný otvor v tvare pravidelného kruhu meral v priemere 30 cm. Pod výmazom šachty bola 10 cm hrubá svetlosivá, piesčítá, úplne zpečená vrstva. Zachovaná výška pecí, meraná od dna nístetje, bola 50 cm. Situácia v teréne naznačuje, že z hornej časti môže chýbať maximálne 20 - 30 cm. Maximálna šírka vnútorného priestoru - šachty vo výške stredne osi pracovného otvoru bola 38 cm v obidvoch peciach. Pec I bola prázdna, s úplne hladkými stenami vo vnútri. Pec II mala tiež hladkú, "čistú" výmaz, ale na jej dne bola prilepená hruda železiarskej trosky, ktorá zaberala asi 2/3 plochy dna v jej zadnej časti a bola cca 10 cm hrubá.

Pred pracovnými otvorami pecí na dlážke objektu - dielne boli viditeľné dve menšie vypálené plochy o 25 cm, nie celkom pravidelného kruhového tvaru.

Po obvode dielne boli vyhlbené jamy kruhového pôdorysu (o 30 - 40 cm; hĺ 10 - 22 cm). Vo výplni sa nachádzalo množstvo dreveného uhlia, železnej trosky a fragmenty použitých hlinených výfuční mechov. Čo sa funkcie týchto zahĺbených útvarov týka, môžeme s istotou vylúčiť možnosť, že by to boly zvyšky po zrušených peciach. Jednak preto, lebo zjavne rešpektujú obvod dielne (to znamená, že patria do tej istej časovej fázy ako už opísané pece) a jednak preto, lebo aj ich profilácia je iná ako profilácia dielen pecí. Mali zrejme svoju úlohu vo výrobnom procese - praženie rudy, alebo znovu ohrievanie, rozžhavenie produktu pecí. S veľkou pravdepodobnosťou to môžeme predpokladať o jamách "a" a "b". V ich výplni sa nachádzalo drevené uhlie, popol, drobné kúsky železnej trosky i niekoľko poškodených výfuční. Po ich obvode boli kamene dlážky dielne sfarbené do červena. Výrobnej funkcii

nasvedčuje aj ich umiestnenie tesne vedľa seba a blízko pecí. Ostatné jamy mali inú profiláciu, kolmé steny a rovné dno. Nemôžeme celkom vylúčiť, že mohli mať podobnú funkciu ako predchádzajúce, ale práve na základe ich profilácie, výplne a rozmiestnenia v objekte predpokladáme, že sú to kolové jamy, do ktorých boli zapustené stĺpy, nesúce konštrukciu pre obsluhu mechov alebo akejsi strechy.

Na severnej strane objektu sa odkryli asi na ploche 0,5 m<sup>2</sup> dve súvislé koncentrácie kúskov železnej rudy. V strede objektu sa našlo niekoľko kusov hubovitého železa.

Celé dno objektu - dielne bolo spevnené menšími neopracovanými kameňmi a bolo vodorovné. Na južnej strane bolo dno od terajšej úrovne terénu v 120 cm hĺbke, na severnej strane to bolo sotva 10 - 15 cm, toľko, koľko sklon svahu vyžadoval. Na tejto strane objekt uzatvárali väčšie neopracované kamene.

Ďalší objekt - "dielňu" sme odkryli vo vzdialenosti 5 m na východ od vyššie opísanej prvej dielne v roku 1985. Pri odkrývaní sa postupne ukázalo, že kým prvý objekt bol po vybudovaní i počas užívania nezmenený a nenarušený, druhý objekt - "dielňu" počas užívania niekoľkokrát prestavali. Zachytili sme tu štyri zmeny, ktoré sa na tomto mieste uskutočnili.

Aj v tejto dielni pracovali naraz dvoma pecami, ale ako to aj nálezová situácia ukazuje, po čase doslúženú dvojicu pecí zrušili a o niečo ďalej, smerom južným (cca 30 - 50 cm), zrejme ako to konfigurácia terénu dovoľovala, vybudovali novú dvojicu. Týmto možno vysvetliť, že sme tu odkryli spodné časti nísteje šiestich pecí III - VIII so zachovalým výmazom. V peciach V a VII ostali aj zvyšky vytaveného železa. Ani vzdialenosti medzi pecami jednotlivých dvojíc nie sú rovnaké (osové vzdialenosti 100, 150 a 75 cm), čo zapríčinila pravdepodobne tiež nerovnosť terénu.

Pomerne dobre sa zachovala štvrtá dvojica, pece IX a X, vo vzájomnej osovej vzdialenosti 150 cm. Kým pec X bola zapustená do ílovitého podlažia, pec IX vstavali do upravovanej ílomitej zeminy, ktorou sa zrejme predlžoval terénny schod, ktorý pôvodne stačil iba pre pec X. Táto upravovaná zemina sa pri odkrývaní viac rozpadávala ako intaktné podlažie, preto vyzerá pec IX po odkrytí ako voľne stojaca. V skutočnosti sú obe rovnaké čo do typu i konštrukcie, čo potvrdzuje aj fakt, že sme nenašli žiadne stopy po upravovaní vonkajšieho pláštá pece IX. Čo do typu a konštrukcie sú zhodné aj s pecami odkrytými v roku 1984 v prvom objekte. Rozdielne sú rozmermi a tvarom pracovného otvoru. Pec IX má obdĺžnikovitý pracovný otvor so zaoblenými hranami 33 x 19 cm, max. š. šachty 44 cm, priemer kychtového otvoru 32 a 26 cm, zachovaná výška vnútorného priestoru 50 cm. Pracovný otvor pece X má tvar polkruhu, v dolnej časti je viacmenej vodorovný, výška otvoru 20 cm, šírka 34 cm. Šírka šachty 44 cm a zachovalá výška 56 cm. Rozdielna je veľkosť priemeru nepravidelne oválneho horného otvoru (pec IX o 30 cm a pec X o 22 cm) čo je zapríčinené zrejme tým, že pece sú porušené v rozdielnej výške meranej od dna nísteje.

V objekte sa odkryli aj jamy kruhového a oválneho pôdorysu. V týchto jamách sa stopy po práci s ohňom nenašli. Našli sa tu však odtlačky stĺpov, zvlášte v jame "I", kde bol stĺp šikmo a v jame "K", kde bol kolmo zasadený. Zložitá terénna situácia nedovolila vyriešiť otázku, ktoré kolové jamy, ku ktorým peciam patria, alebo či patria všetky až do poslednej etapy fungovania objektu - "dielne".

Celý odkrytý komplex dielne bol približne 90 cm zahĺbený do pôvodného terénu. Porovnaním úrovne dnen prvej a druhej dielne zisťujeme, že druhá dielňa je o 30 cm vyššie zasadená. V ich vzájomnom pomere to zodpovedá sklonu terénu v smere SV - SZ. Súdiac z

toho a z rovnakého charakteru keramického materiálu z obidvoch objektov, kladieme ich činnosť do rovnakého obdobia s rozdielom snáď niekoľkých rokov, resp. sezón.

Ako analógie k našim objektom najpodobnejšie sa ukazujú pece odkryté v priľahlej časti Gemerskej župy, patriacej k územia Maďarskej republiky. Tieto pece odkryté v šesťdesiatych rokoch na lokalitách Imola, Trizs a Felsőkelecsény dotovali maďarskí bádatelia globálne do 9. - 12. storočia (Heckenast, G. - Nováki, Gy. - Vastagh, G. - Zoltay, E. 1968). Po porovnaní pomeru šírky šachty k výške celého vnútorného priestoru pecí najväčšiu podobnosť s gemerskosadskými pecami vykazuje pec č. 3 z Imole. Práve túto pec považovali maďarskí autori za najvyspelejšiu a pripúšťali, že z celého odkrytého komplexu je najmladšia (Heckenast, G. a kol. 1968, s. 85). Vychádzali z toho, že vývoj šachtových pecí pred vznikom vlastnej kusovej pece a nejskôr vysokej pece smeroval od menšej k väčšej štíhlosti ich profilu. Tento vývoj vyplýval pravdepodobne z empirických poznatkov starých hutníkov, že takto dosahovali postupne lepších výsledkov redukčného procesu výroby železa a menšej spotreby paliva. Vtedajší nedokonalý a nepravidelný prívod vzduchu do pece pomocou dúchacích mechov zabezpečoval totiž v užšej šachte dokonalejšie rozdelenie vzduchu o priereze šachty než v šachte širšej a tým samozrejme aj lepšie podmienky pre technologický proces. Tento nedostatok sa dal odstrániť použitím dvoch výfuční pod určitým uhlom a výkonnejších dúchacích mechov.

V prípade gemerskosadských pecí sa nedá určiť žiadna časová postupnosť ani na základe startigrafie, ani na základe nálezov keramiky. Keď však porovnáme jednotlivé pece z dvoch dielní, zrejme je ich rozdielna veľkosť a rozdielna štíhlosť. Pozoruhodné je, že práve širšia pec má širší pracovný otvor. Keď to porovnáme s pravidelne okrúhlym otvorom štíhlejšej pece, vidíme, že širší otvor bol prispôsobený tak, aby sa tam dali vložiť a ľahšie fixovať aj dve výfučne, čo v okrúhlym otvore by bolo problematickejšie. Bola tým zaručená väčšia kapacita pece a jej maximálna efektívnosť.

Vnútorné steny pecí (šachty i nisteje) boli vymazané jemnou plavenou hlinou o hrúbke 1 - 1,5 cm. Steny boli z vnútra úplne hladké, bez nálepkov trosky. Pod touto výmazovou hmotou sa nachádzala 10 - 15 cm hrubá svetlejšia, do siva sfarbená spečená ílovito-piesčitá vrstva. Táto kremenná zložka znáša vysoké teploty, cca až 300 - 400°C vyššie ako boli teploty v peci. Táto vrstva mala slúžiť k zvýšeniu životnosti pece.

Na výrobu výfuční bola použitá hlina toho istého zloženia ako výmazová hmota pece. Na základe sfarbenia ich vonkajšieho plášťa a šikmo skoseného ústia u niektorých možno predpokladať, že pri používaní boli k horizontále sklonené pod uhlom asi 20 - 30°. Ich rozmery, tvar, pomerná štíhlosť a tenké steny dovoľujú predpokladať použitie pomerne výkonných dúchadiel pri množstve vzduchu asi 3 - 4,5 m<sup>3</sup>/hod. To v konečnom dôsledku umožnilo zvýšiť prevádzkovú teplotu v peci, stekúť trosku a tým zvýšiť výťažok železa z tavby, čo potvrdili aj analýzy trosiek.

Na Vysokej škole technickej v Košiciach doc. E. Mihok podrobil analýze nie len vzorky trosiek, ale aj vzorky rudy získané priamo z dielní.

V analyzovanom súbore sa objavilo niekoľko druhov železnej rudy, ktorá slúžila ako vsádzkový materiál pre tavby v peciach. Väčšina trosiek bola tvorená limonitom, ktorý mohol mať pôvod v povrchových nálezoch tzv. gossanoch, alebo sa nachádzal vo forme tzv. bahennej rudy. V okolí takéto náleziská nie sú v súčasnosti známe, pravdepodobne boli intenzívnou exploataciou úplne vyčerpané. Väčšina používaných limonitových rúd bola relatívne

chudobná, s obsahom železa 40 až 50 % hmot. Všetky tieto limonitové rudy vyžadovali úpravu pražením pred samotným vsádzkovaním do pece.

Ďalšou skupinou zistených rúd boli hematitové rudy. Menšie lokality s výskytom hematitových rúd boli dve chudobné s obsahom Fe celk. pod 45 % hmot., tretia vzorka mala veľmi vysoký obsah železa.

Tretia skupina rúd bola mineralogicky určená ako hematit a spekularit so sideritom. V skutočnosti bolo zistené chemickou analýzou, že sa jedná o rovnaký veľmi bohatý druh železnej rudy. Obsahy železa a ostatných zložiek ukazujú, že sa jedná o čistú bohatú rudu s minimálnym obsahom prímiesí. Nálezky týchto rúd sú v súčasnosti veľmi vzácne a teda pôvod týchto rúd na nálezisku Gemerský Sad nie je možné spoľahlivo určiť.

Prítomnosť rôznych rúd na nálezisku môže nasvedčovať na vyčerpanie miestnych povrchových zdrojov rúd a ich dovoz zo širšieho okolia. Súčasne však môže svedčiť aj o význame hutníckych dielní, ktoré mohli pracovať nielen pre vlastnú osadu, ale aj pre iné osady v okolí.

V súbore analyzovaných vzoriek mali najbohatšie zastúpenie trosky, teda odpadný materiál pri výrobe železa. Vysoký obsah železa a vysoký obsah oxidu železnatého v ich zložení nasvedčuje, že tieto trosky pochádzajú z extrémne neúčinného spôsobu výroby železa redukciou železorudnej vsádzky v malých šachtových peciach. Hoci je obsah železa v analyzovaných troskách vysoký, je relatívne nižší, než v troskách pochádzajúcich zo starších období (Mihok - Javorský, 1988).

Z výsledkov chemických, mikroskopických a mineralogických rozborov sa dalo urobiť niekoľko záverov, týkajúcich sa spôsobov výroby železa na lokalite. Železo sa vyrábalo redukciou železných rúd v malých šachtových peciach vstavanej konštrukcie. Používalo sa pri tom drevené uhlie, ktoré sa vsádzkovalo spolu so železnou rudou do šachty pece. K redukcii dochádzalo pri vysokých teplotách, ktoré sa dosiahli horením dreveného uhlia, buď priamo redukciou uhlíkom z uhlia, alebo nepriamou redukciou oxidom uhoľnatým CO, vznikajúcim pri horení uhlia. Pri zostupe vsádzky šachtou pece sa vytvárala hmota cestovitej konzistencie, ktorá obsahovala oxidy železa, trosku, ktorá vznikla reakciou hlušiny s oxidom železnatým a vyredukované granuly železa. Nižšie v peci pri vyšších teplotách a pri nižšej viskozite trosky dochádzalo k aglomerácii granúl kovového železa a jeho separácii od trosky. V troske ostávali nezredukované oxidy železa.

Pred vsádzkovaním do pece ruda bola upravená pražením. Horenie paliva v peci bolo intenzifikované vháňaním vzduchu do pece. Predpokladáme, vzhľadom ku konštrukcii pece, naraz jednu i dvoch výfuční. Pece boli využívané na tavbu opakovane. Po ukončení tavby bol uvoľnený pracovný otvor, cez ktorý sa vybral obsah pece. Pre ďalšiu tavbu bol tento otvor znovu zamurovaný spolu s umiestnením výfučne.

Zo zloženia trosiek je možné usúdiť o veľmi dobrom zúžitkovaní železa zo železnej rudy v procese, v troske odchádzalo len málo železa vo forme oxidov. Účinný priebeh reakcií v peci bol podopretý mimo vháňania vzduchu aj ďalším faktorom. Celá pec bola vybudovaná v zemi, teda bola veľmi dobre izolovaná a straty tepla zo šachty pece boli nízke.

Na základe uvedených poznatkov môžeme tieto pece zaradiť medzi najvýkonnejšie daného typu a obdobia. Jedná sa tu zrejme o nejdokonalejší typ dymačky, ktorá vlastne

dosiahla vrchol svojich kapacitných možností a nebola už schopná ďalšieho konštrukčného zlepšenia alebo zdokonalenia technológie výroby.

Aj toto zistenie dáva dôvod datovať ich na koniec doby používania tohto typu pecí od 11. do konca 12. storočia. Toto datovanie potvrdzuje aj rozbor keramiky pochádzajúcej zo skúmaných objektov.

100 m na východ od náleziska šachtových pecí na trávinatej lúke v smere SVV · JZZ o dĺžke 110 m sa tiahne podlhovastá preliačnica. Už z jednoduchého pozorovania terénu, jeho konfigurácie, sa dalo usudzovať, že výrazný žľab končiaci vo svahu, nemôže byť pozostatkom ani vodného toku ani zaniknutej cesty. Haldy kamennej drte pri západnom konci tejto terénnej nerovnosti tiež potvrdzovali predpoklad, že máme do činenia s umelým zásahom do terénu.

Tento terénny útvar sme kolmo prerezali. V profile sondy sa ukázalo, že do skalného podložia bola vysekaná chodba 160 cm hlboká a pri dne 150 cm široká. V profile, steny "chodby" vysekané v skale, vytvárali strmý, nepravidelne schodovitý útvar. Výplň vyhlbeného priestoru tvorila premiešaná ilovitá zemina obsahujúca kamennú drť. V tejto vrstve sa našlo 5 fragmentov železných nožov a fragment kosáka. Nad touto 120 cm hrubou vrstvou sa nachádzala 20 cm hrubá tmavosivá vrstva, ktorá pozostávala z ílu, kamienia a obsahovala veľké množstvo zuhoľnatého dreva. Jedine v tejto vrstve sa nachádzali úlomky keramiky, ktoré ju datovali do 15. storočia. Nad ňou sa tiahla súvislá vrstva kamienia, resp. kamennej drte, ktorá pod mačinou pokrývala celú plochu lúky.

Priečny rez týmto útvarom potvrdil predpoklad vychádzajúci z pozorovania terénu, že sa tu nachádza zaniknutá šachta, vzniknutá pri povrchovom dobývaní železnej rudy.

Na základe jej výplne súdime, že musela zaniknúť ďaleko pred 15. storočím. Nakoľko v predchádzajúcich sezónach odkryté taviace pece pochádzajú z 11. - 12. storočia, môžeme do tohto obdobia datovať aj objavenú šachtu, lebo funkčne súvisí s pecami a ani terénna situácia a ďalšie zistenia výskumu tomu neodporujú, ale naše datovanie do istej miery potvrdzujú.

Z uvedených zistení právom usudzujeme, že v Gemerskom Sade na Somkúte sa venovali železiarskej činnosti vo väčších rozmeroch a cez dlhšie obdobie. Z rozsahu výroby môžeme predpokladať, že sme objavili osadu špecializovanú na túto činnosť v systéme služobníckej organizácie charakteristickej na území Slovenska pre obdobie 11. - 12. storočia. I keď názov osady "Somkút, Somkut, Sunkuth" sa nevzťahuje na výrobu železa ako je to časté v prípade názvov obcí Rudno, Železník, Vyhne atď. v okolí. Je isté, že miesto bolo významné. Zachovalo sa pomenovanie osady maďarského pôvodu, pochádzajúce zrejme z miesta, kde sa feudálnemu pánovi (v našom prípade v 11. - 12. storočí ešte uhorskému kráľovi) odovzdávali dávky železiarskych výrobkov, resp. železa ako polotovaru. Takéto strediská fungovali v jednotlivých metalurgických obvodoch (tzv. Železný hrad, Castrum Ferrum, Vasvár) - kde výrobcovia odovzdávali železo ako druh feudálnej renty.

Podmienkou výroby železa aj na našej lokalite bola bezprostredná blízkosť rudy. Z nálezov rôznych druhov rúd súdime, že po vyčerpaní miestnych zdrojov dovážali do tohto už vybudovaného strediska rudu aj zo vzdialenejších miest. Pozoruhodné je, že v 6 km vzdialenosti od náleziska sa nachádza Hrádok, po Železníku najviac dobývané ložisko limonitov počas dlhých stáročí.

Pod Železníkom, od stredoveku známym náleziskom železnej rudy, sa nachádza obec Rákoš. Výskum dodnes stojaceho románskeho kostola (tiež Archeologické múzeum SNM v roku 1990) priniesol závažné poznatky zvlášť ohľadom datovania stredovekých šachtových železiarskych pecí. V exteriery objektu na východnej strane pri odkrývaní miesta, kde sakristia je pribudovaná k apside kostola v 1 m hĺbke, sme narazili na ílovité podložie, ktoré južným smerom mierne klesalo. 190 cm južne od spojenia sakristie s apsidou sme zachytili 20 cm vysoký v podloží umelo vytvorený schod. Na rozhraní tohto zlomu sa objavila batéria železiarskych pecí resp. spodných častí týchto pecí. Z troch takto zachytených objektov boli dve pomerne dobre zachovalé, tretia, stredná, však bola silne narušená novovekým hrobom. Z pecí sa zachovali spodné časti šachty, niesteje plné železnej hmoty. Okolo nich bola do 50 cm vzdialenosti ílovitá zemina, sfarbená do červena, zrejme pod vplyvom silnej teploty. Takýto oblúk spáleného ílu prechádzal aj pod základy apsidy, z čoho súdime, že ďalšia, štvrtá pec tejto batérie, resp. jej zvyšky sa nachádzajú priamo pod základmi apsidy.

Južne od pecí až do hĺbky 140 cm siahala vrstva sivej premiešanej zeminy. Základy apsidy siahali všade iba do hĺbky 110 cm, to znamená, že v severnej časti spočívali na pevnom ílovitom podloží, ale južný úsek základov po podložie bol zapustený do premiešanej zeminy. V tejto vrstve sa nachádzali úlomky hutníckej železnej trosky, množstvo dreveného uhlia a popol. Táto vrstva mohla vzniknúť iba postupným vyplnením sa pracovného priestoru pred pecami.

Z uvedeného vyplýva, že kostol, ktorého vznik sa kladie najneskoršie do 2. polovice 13. storočia, bol vybudovaný až po zániku železiarskej činnosti na tomto mieste, ku ktorému muselo dôjsť aspoň o pol storočia pred tým. Toto zistenie je závažným príspevkom k určení obdobia zániku spôsobu výroby železa v malých šachtových peciach, ktoré môžeme uviesť ako začiatok 13. storočia. Zhoduje sa to aj so skutočnosťou, že prvá polovica 13. storočia tak ako v poľnohospodárstve aj v iných oblastiach výrobnéj činnosti priniesla veľké premeny.

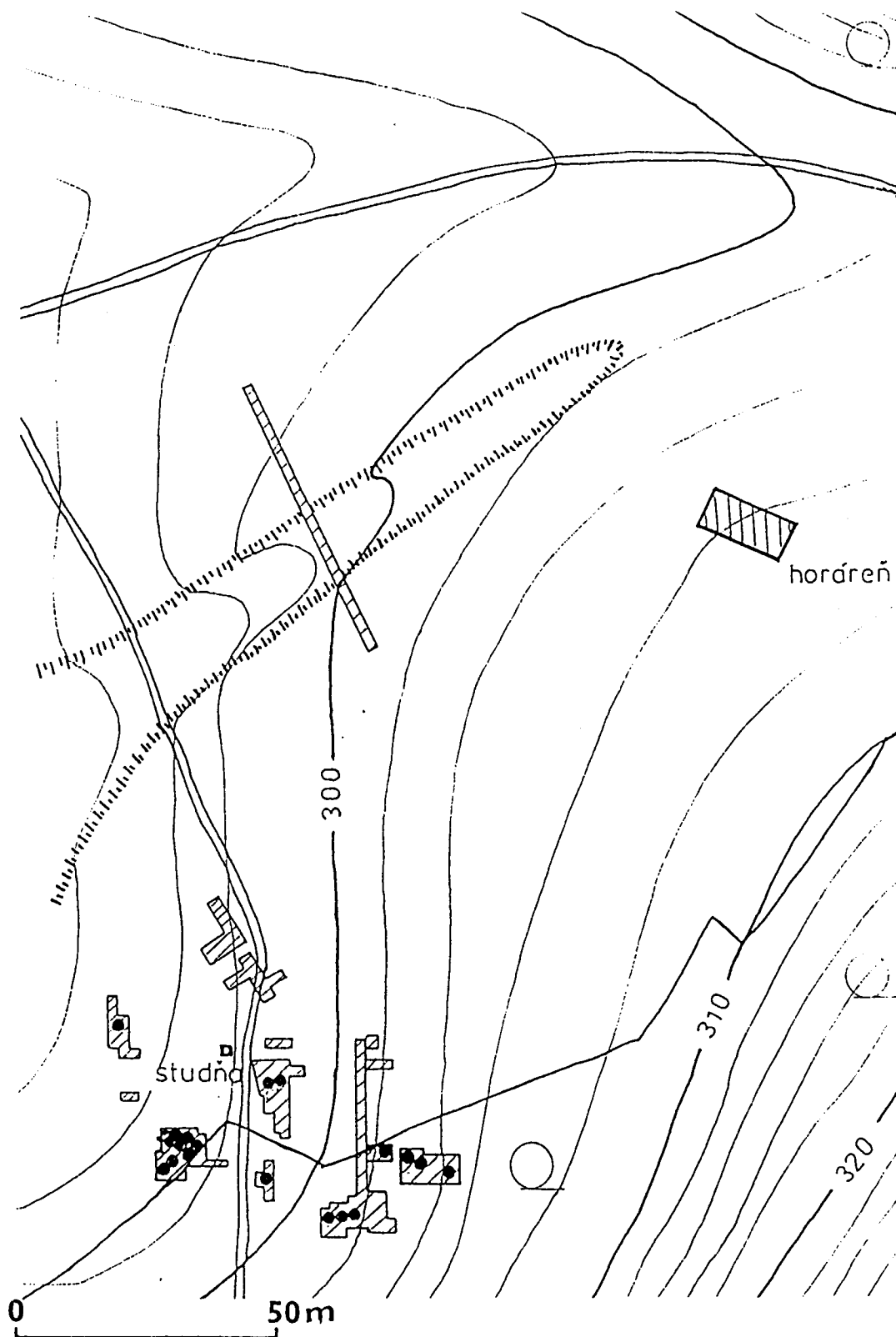
## Poznámky a literatúra

Archeometalurgickú analýzu a vyhodnotenie vzoriek z výrobných objektov Gemerský Sad - Somkút vypracoval doc. Ľubomír Mihok na Hutníckej fakulte VŠT v Košiciach. Výsledky jeho práce, ktoré sú zahrnuté aj do predkladaného príspevku, sú podrobne uverejnené v štúdiu Fűrýová, K. - Míček, M. - Mihok, Ľ. - Tomčo, Š.: Začiatky železiarstva vo východnej časti Gemera v stredoveku. Zb. SNM LXXXV - 1991 - Archeológia 1, s. 107 - 144. V tomto príspevku je podrobne vyhodnotený aj keramický materiál pochádzajúci z tých istých objektov.

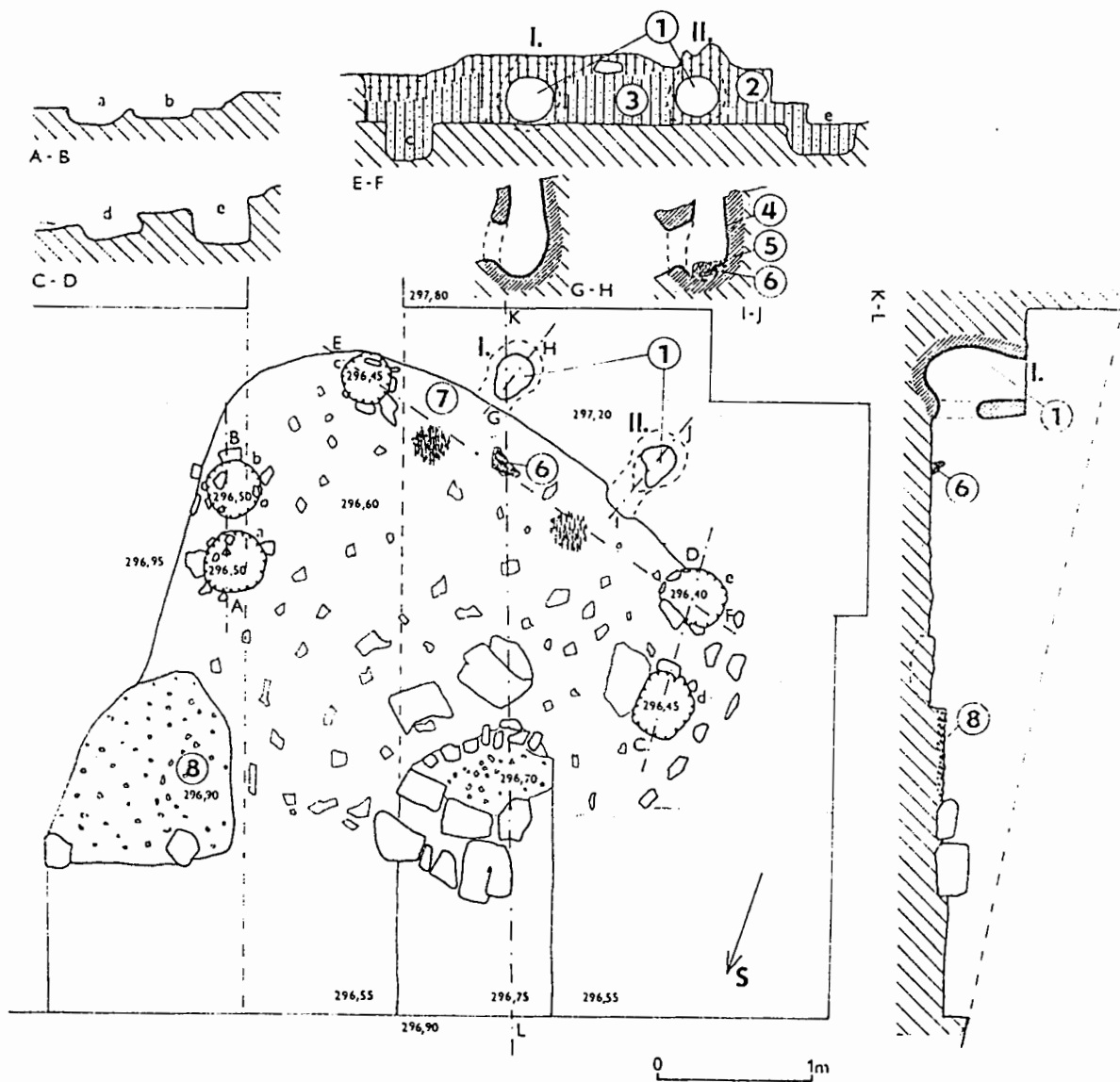
Heckenast, G. - Nováki, Gy. - Vastach, G. - Zoltay, E.: A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban. Budapest 1968

Mihok, Ľ. - Javorský, F.: Vývoj prvotnej metalurgie železa na Spiši. Hutnícke listy, 9, 1988, s. 676-680.

Archeometalurgický rozbor trosiek z Rákoša vyhotovil tiež doc. Ľubomír Mihok. Uverejňuje ho v nasledujúcom príspevku



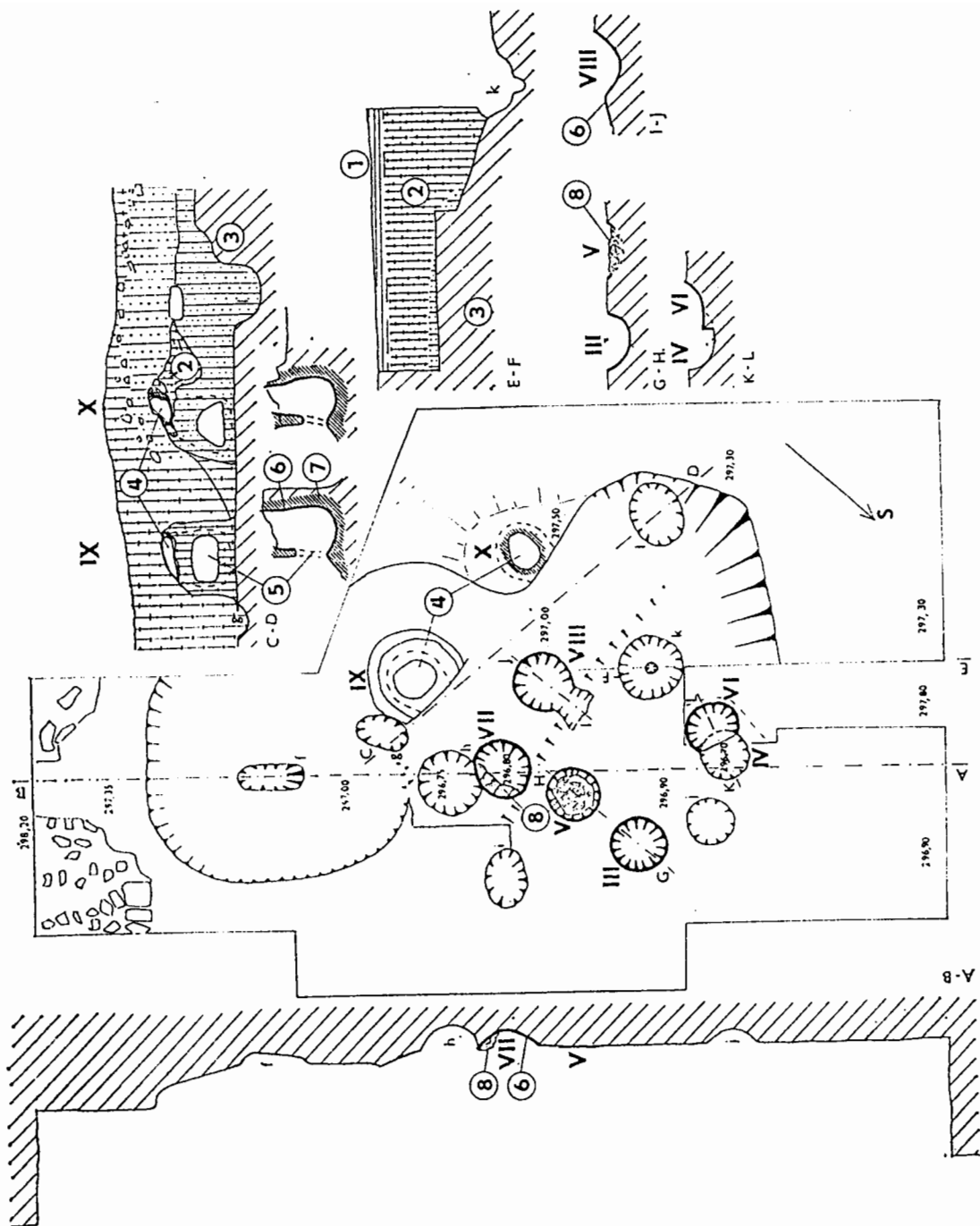
Obr. č. 1 Gemerský Sad, poloha Somkút.  
Nálezy šachtových pecí a zaniknutá šachta na lokalite



Obr. č. 2 Dielňa odkrytá v roku 1984

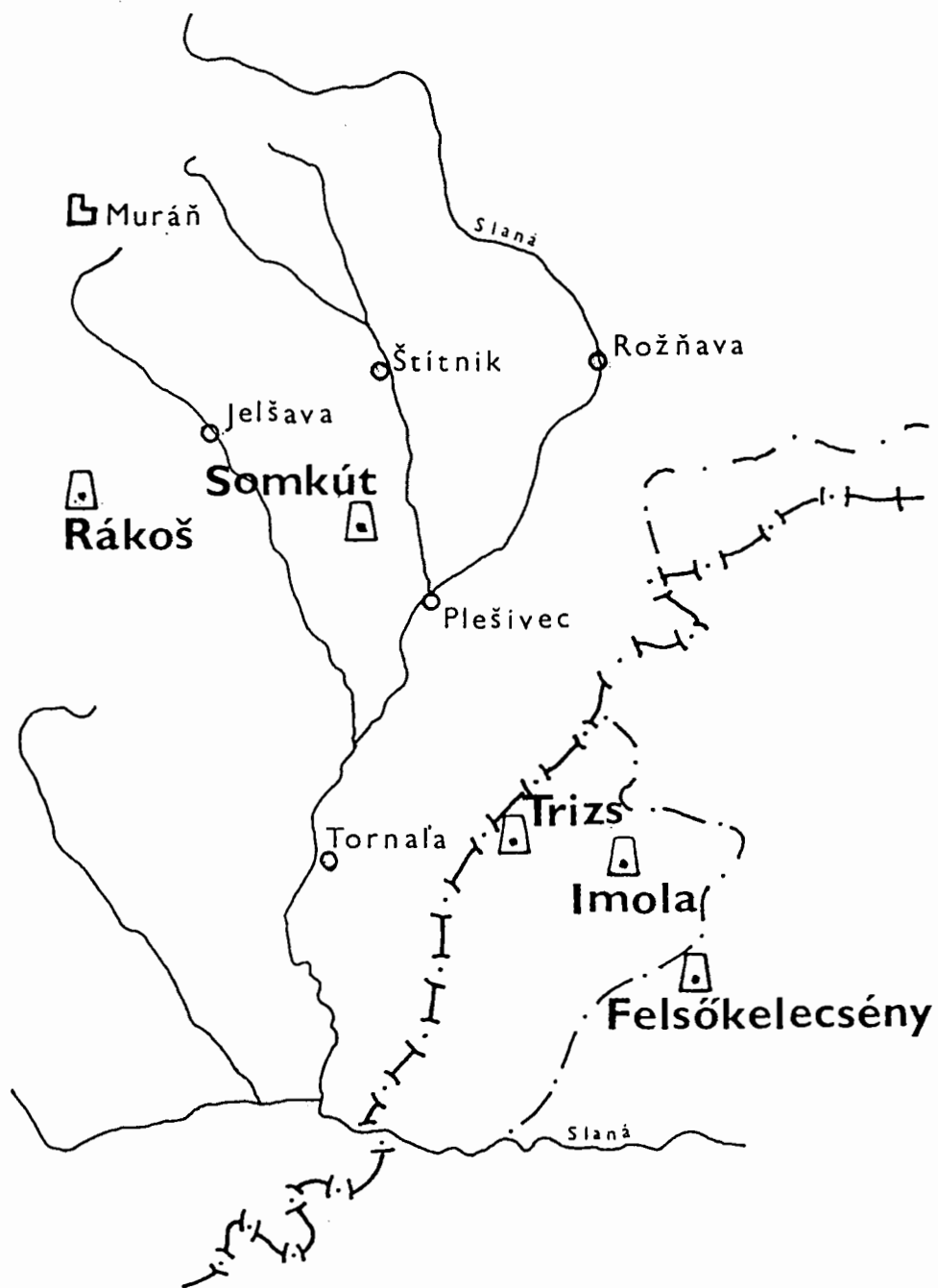
1 - šachtové pece, 2 - premiešaný íl, 3 - ílovité podložie, 4 - výmaz pece,  
 5 - spečená ílovito-piesčitá vrstva, 6 - troska, 7 - prepálená plocha, 8 - vrstva rudy



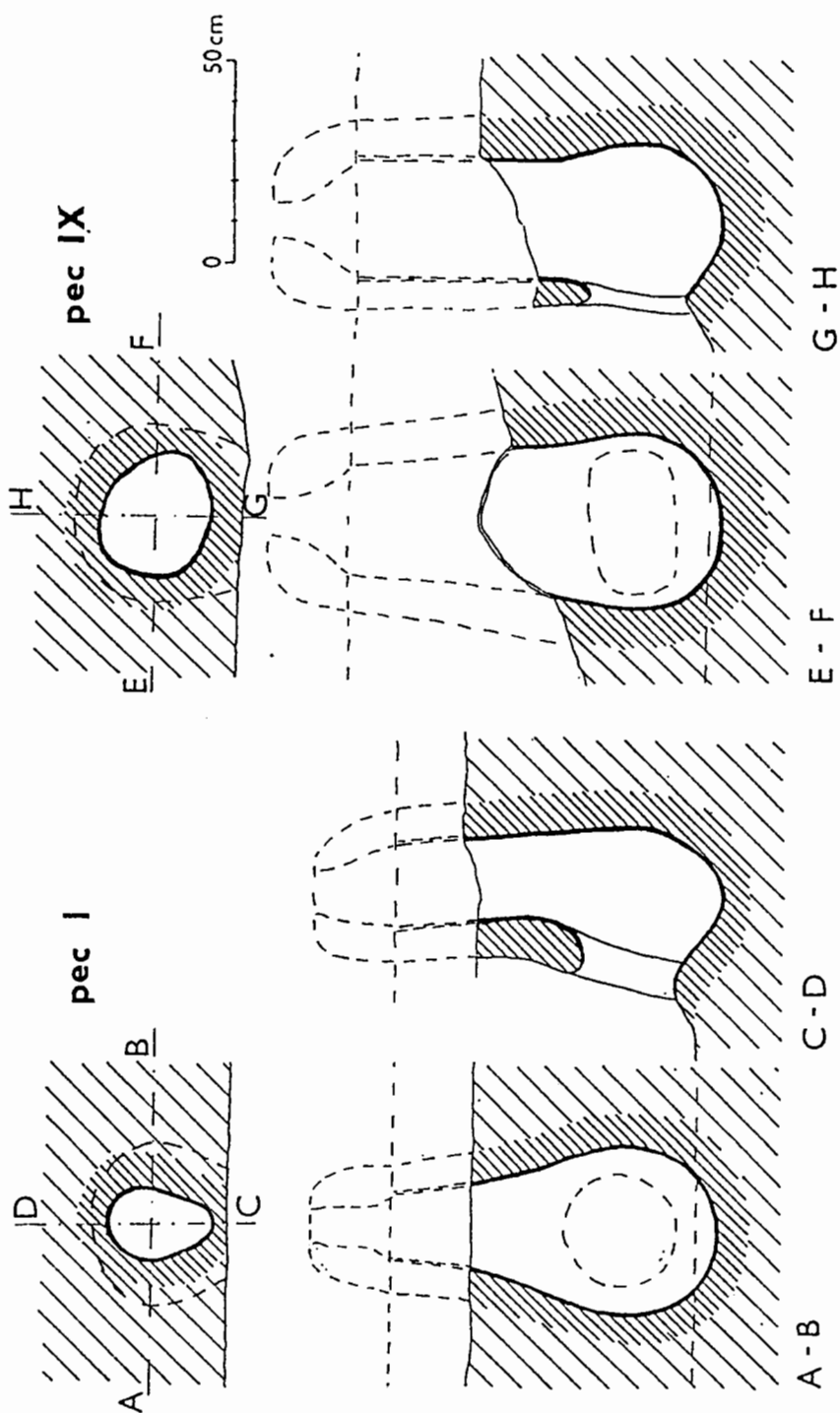


Obr. č. 3 Dielňa odkrytá v roku 1985

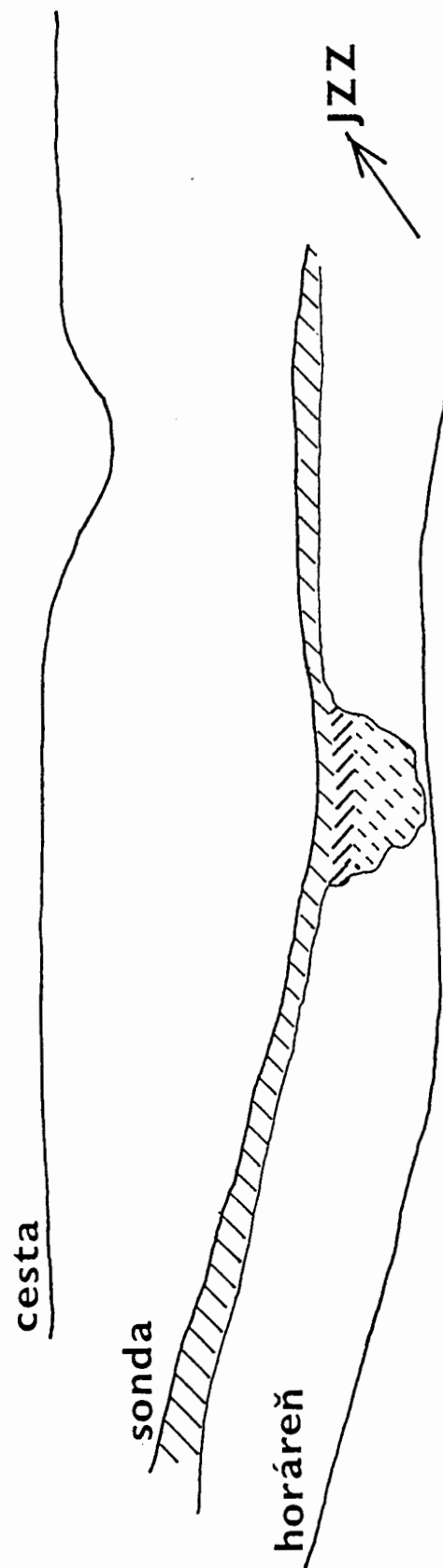
- 1 - povrchová premiešaná vrstva, 2 - premiešaný íl, 3 - ílovité podložie, 4 - šachtové pece, 5 - pracovný otvor, 6 - výmaz pece, 7 - spečená ílovito-piesčitá vrstva, 8 - vytavené železo



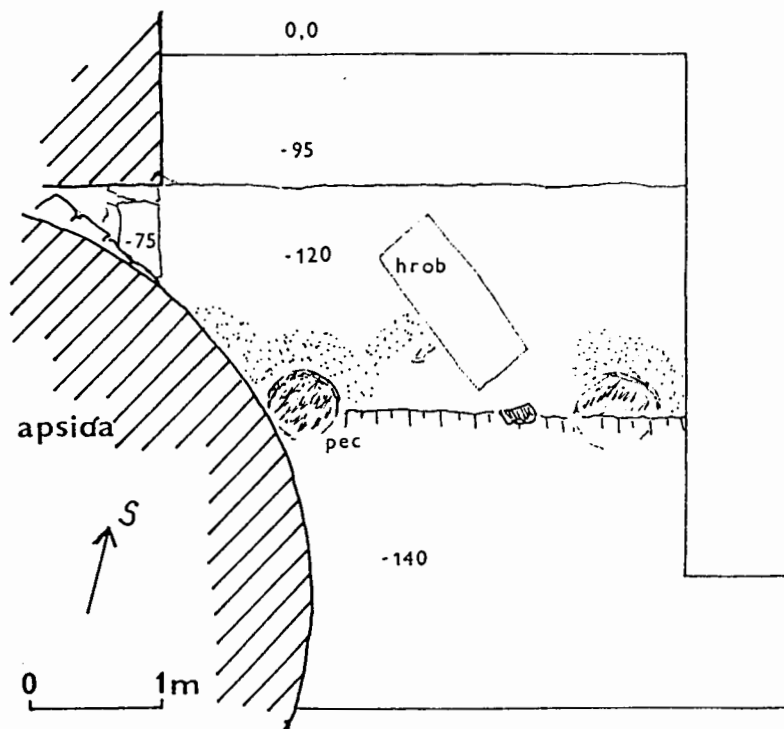
Obr. č. 4 Mapa východnej časti Gemera. Náleziská stredovekých šachtových pecí



Obr. č. 5 Podrobný náčrt a rekonštrukcia pôvodnej veľkosti pecí I a IX

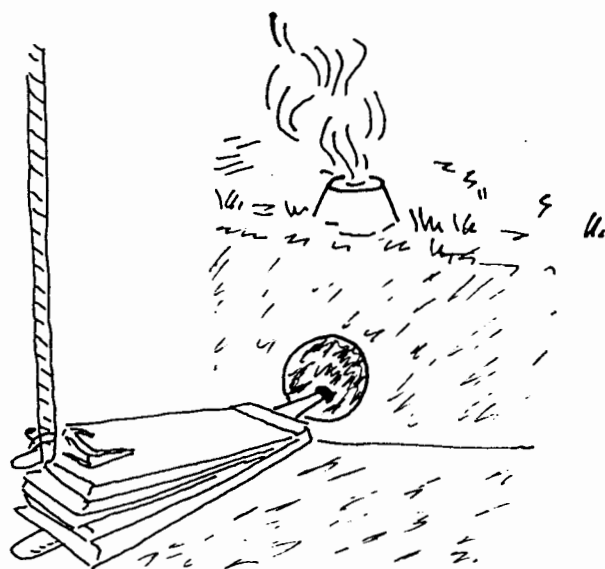


Obr. č. 6 Profil terénu v miestach zaniknutej šachty



Obr. č. 7 Rákoš.

Nález batérie porušených šachtových pecí pri apside románskeho kostola



Obr. č. 8 Šachtová pec z 11. - 12. storočia v činnosti