

Hašek, Vladimír; Kovárník, Jaromír

## **Letecká a geofyzikální prospekce při výzkumu pravěkých kruhových příkopů na Moravě**

*Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity. M, Řada archeologická.* 1996, vol. 45, iss. M1, pp. [57]-79

ISBN 80-210-1526-8

ISSN 1211-6327

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/113708>

Access Date: 17. 02. 2024

Version: 20220831

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

VLADIMÍR HAŠEK — JAROMÍR KOVÁRNÍK

## LETECKÁ A GEOFYZIKÁLNÍ PROSPEKCE PŘI VÝZKUMU PRAVĚKÝCH KRUHOVÝCH PŘÍKOPŮ NA MORAVĚ

### 1. ÚVOD

Teoretická část metodologie letecké archeologie je propracována díky více jak sedmdesátileté praxi kolegy ze západních zemí (Deuel 1979, Windl ed. 1982, Lenneis 1983, Friesinger 1983 aj.). V našem příspěvku se proto zaměříme především na hlavní praktické výsledky z využití letecké archeologie v kombinaci s geofyzikálními metodami pro rozvoj archeologie v České republice.

V bývalém Československu byly leteckou fotografií dokumentovány v meziválečném období pouze vybrané archeologické lokality jako např. slovanské hradisko Libušín u Kladna, Homolka u Stehelčevsi, oppidum Staré Hradisko u Prostějova apod. Obdobně tomu bylo i v poválečném období. Snímkovaly se rozsáhlejší archeologické výzkumy — Mikulčice, Pohansko, Těšetice atp. K dalším ojedinělým akcím dokumentačního charakteru patřilo letecké snímkování archeologických lokalit na Kolínsku v r. 1974.

Progresivní výsledky letecké archeologie v zahraničí a systematický archeologický výzkum regionu jižní a jihozápadní Moravy vedly k zavedení tohoto oboru také v tehdejší Československu. Po přípravné etapě v r. 1982 zahájilo zde éru letecké prospekce archeologické pracoviště Jihomoravského muzea ve Znojmě r. 1983 (Kovárník 1985) a r. 1985 Archeologický ústav ČSAV Brno (Bálek 1985). Později se těmito pracemi začal zabývat Archeologický ústav SAV Nitra (1986), Archeologický ústav ČSAV Praha (1992), Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech v Mostě (1993) aj. organizace.

Již první výsledky letecké prospekce přiměly archeology ke spolupráci s geofyziky. Tato kooperace se úspěšně rozvíjela již od počátku sedmdesátých let (Hašek 1990, Hašek — Měřínský et al. 1991 atp.). Postupně se tak vytvořil optimální třístupňový model výzkumu archeologických lokalit: letecká prospekce (site exploration) — geofyzikální práce (intrasite mapping) — povrchový archeologický průzkum a vlastní archeologický výzkum, sondáž, plošný odkryv aj. Tyto metody se vzájemně dobře doplňují. Zatímco letecká prospekce sleduje

stopy archeologických objektů patrných na povrchu terénu a jejich lokalizaci přenáší např. pomocí scanneru (program TOPOL) do topografických podkladů, znamenají geofyzikální práce další, kvalitativně vyšší etapu, kterou lze získat detailnější přehled o kumulaci objektů na lokalitě a v řadě případů, jako jsou právě kruhové útvary (neolit, doba bronzová) i půdorysné uspořádání a rozměry, přesně situované do mapového podkladu. Na uvedených plochách lze provádět vlastní archeologický povrchový průzkum a zjišťovací výzkum, který tvoří třetí etapu, nezbytnou pro ověření funkce a chronologického postavení leteckou a geofyzikální prospekci zjištěných objektů i věrohodnosti a míry přesnosti těmito metodami získaných půdorysných schémat studovaných lokalit (Bálek — Hašek — Měřínský — Segeth 1986; Bálek — Hašek — Ondruš — Segeth 1989; Hašek — Měřínský et al. 1991).

Zjišťované pravěké příkopy mají různé půdorysy. Mohou být kruhové (ve vybraných případech pravděpodobně měly polyfunkční, sociokultovní význam), oválné (obíhající osídlenou plochu), půlkruhové nebo jiné, které plnily opevňovací účel.

Příspěvek se tedy zabývá nejen kruhovými příkopy (rondely) kultury s MMK z mladšího neolitu, ale také fortifikačními (vymezovacími) prvky jiného tvaru, stáří a funkce.

## 2. CHARAKTERISTIKA A FUNKCE PŘÍKOPŮ

V letech 1947–1950 zkoumal např. SAÚ v Praze společně s prehistorickým oddělením NM v Praze (J. Neústupný 1950) opevněnou osadu fáze IIa kultury s moravskou malovanou keramikou (MMK) v tratích Nivky a Padělky nad hospodou v Hlubokých Mašůvkách. Šlo o známé sídliště, kde uskutečnil výzkumy již od 20. let F. Vildomec (1946, 1949). Osada se nachází na pravém vysokém břehu Plenkovického potoku, který se mírně svažuje k V. V průběhu archeologického výzkumu v letech 1947–1950 bylo sledováno opevnění v J a Z části. Celkem byly zachyceny 4 vstupy. Předpokládá se, že příkop ohraničoval oválnou plochu cca 360 x 230 m.

Prvním komplexně prozkoumaným kruhovým příkopem byl rondel na sídlišti MMK u Těšetic, okr. Znojmo (Podborský 1969, 1970). Velmi zajímavý je dvojnásobný příkop s trojnásobnou vnitřní palisádou z Křepic, okr. Znojmo (Tichý 1962). Další rondel pochází z okolí Bulhar, okr. Břeclav (Měřínský — Stuchlík 1980). Pramenný materiál pro výzkumné projekty tzv. rondelové archeologie a lokalit s příkopy jiných tvarů poskytla od r. 1983 letecká archeologie.

Leteckým průzkumem a následným geofyzikálním měřením byla tak na Moravě v první etapě těchto prací (r. 1983–85) objevena řada půdorysů pravěkých struktur. Šlo o oválné příkopy kolem osad ze staršího neolitu (6. tis. př.n.l. — kultura s LnK) např. Vedrovce, okr. Znojmo (Hašek et al. 1985, Kovárník 1985, 1986, Hašek — Měřínský 1988 aj.). Z mladšího neolitu (4800–4000 př.n.l. — kultura s MMK) se významným způsobem rozšířil počet kruhových

příkopů — rondelů, zpravidla se čtyřmi vstupy o průměru 50 až 100 m (obr. 1) — Bulhary, okr. Břeclav, Němčičky, okr. Znojmo, Rašovice, okr. Vyškov aj. (Kovárník 1985, 1986; Bálek — Hašek 1986). Jsou charakteristickým znakem území středního Podunají, odkud se šíří severním a západním směrem do Čech (např. Bylany, okr. Kutná Hora, Lochenice, okr. Hradec Králové, Marek 1983 — viz obr. 2), středního Německa a Bavorska (např. Straubing — Lerchenhaid, Engelhardt — Hašek — Unger 1994, viz obr. 3), v kulturním horizontu lengyel I, MMK Ia, kultura s VK IVa a Oberlauterbach-Rössen (Kovárník 1986, 156, Podborský 1988, 280, 1991, 106, Petrasch 1990, 430–441, Trnka 1991, 315–316). Dnes známe tyto památky také z Potíší a velmi značný počet jich byl zjištěn v Německu na středním Labi a v Posáli (Braasch 1995, 114–121). Prozatím však neznáme jejich přesné časové zařazení a kulturní příslušnosti.

Zajímavá byla např. superpozice průběhu staršího příkopu kultury s LnK a 2 rondelů (první datován do MMK) ve Vedrovicích, okr. Znojmo (Hašek et al. 1985, 1987, Hašek — Měřinský 1988), upřesnění tvaru oválné struktury z období MMK u Hlubokých Mašůvek, okr. Znojmo (Hašek — Měřinský 1996) a nepotvrzení kruhových útvarů vyčleněných interpretací leteckých snímků na lokalitách Miroslav, Moravský Krumlov — Rakšice, Rybníky, okr. Znojmo, Viničné Šumice, okr. Brno-venkov a Zvěrkovice, okr. Třebíč (Hašek et al. 1985, Podborský 1988 aj.).

V druhé etapě (r. 1986–96) byla pozornost zaměřena na prospekci kruhových a půlkruhových pravěkých útvarů v širším prostoru Běhařovic, Hrušovan nad Jev., okr. Znojmo, Šitbořic I, II, okr. Břeclav, Šumic, Troskotovic, okr. Znojmo, Vážan nad Lit, okr. Vyškov, Vlasatic a Vranovic, okr. Břeclav (Hašek et al. 1987, 1988, 1988a, Hašek — Tomešek 1995 aj., viz obr. 1 a obr. 2).

Pro další třídění těchto jednoduchých i vícenásobných kruhových architektur jsou důležité základní znaky, mezi něž náleží např. velikost, počet příkopů a palisád, orientace a počet vstupů (bran), poloha na sídlišti, vztah k ostatním sídlištím v rámci určitého mikroregionu aj. (Kovárník 1986, 155–156, Podborský 1988, Petrasch 1990, Trnka 1991) a samozřejmě jejich funkce. V. Podborský (1988, 258–276) chápe rondely jako sociokulturní střediska s jednodušší astronomickou a chronometrickou funkcí včetně úlohy při zvyšování organizovanosti mladoneolitických kolektivů. Také J. Petrasch (1990, 494–516) se o nich vyslovil, že jde o obchodní, společenská a náboženská střediska určitého území. Nebudeme asi daleko pravdy, když je budeme pokládat za polyfunkční společenská střediska, která měla význam v oblasti organizace příslušníků mladoneolitických kultur zahrnující mnohdy pod rouškou kultu chod hospodářského života (Kovárník 1996, 179–181). Pozoruhodná je u nich přítomnost výrazných astronomicky orientovaných fortifikačních prvků (příkop, val ?, palisáda, brány aj.). Předpoklad o funkci rondelů jako středisek rozvíjejících se forem vyšší organizovanosti by mohly potvrzovat právě poslední nálezy ze středního Polabí a Posáli. Překvapivé je např. napojení rondelu z Neutz-Lettewitz na příkop dlouhý řádově stovku metrů, který vymezuje určité území (Braasch 1995, 121, obr. 20).

### 3. TYPY PŘÍKOPŮ

#### 1. Mladoneolitické kruhové příkopy

Na Moravě doposud známe typy rondelů s jedním příkopem a čtyřmi, případně více vstupy (Rašovice, okr. Vyškov — 5?). Z prostředí kultury s MMK pocházejí také dvojité kruhové příkopy z lokalit u Bulhar, okr. Břeclav a Křepic, okr. Znojmo. V okolních zemích jsou však častější např.: Slovensko — Bučany (Bujna — Romsauer 1986), Svodín 2 (Němejcová — Pavúková 1995), Kláčany (Kuzma 1995, 253, obr. 4); Dolní Rakousko (20) — Friebritz 1, Glaubendorf 1, Grossrussbach, Karnabrunn, Mühlbach am Manhartsberg atd.; trojitě (7): Gaudendorf, Glaubendorf, Immendorf, Simonsfeld, Hornsburg, Perchtoldsdorf, Velm; Horní Rakousko — Gemering (Trnka 1991, Neugebauer — Maresch 1995, 82–87, obr. 35); Čechy — Bylany 4 (dvojitý, trojitý), Holohlavy, Locheňnice, Vochov (Pavlů 1982, 1983–1984; Buchvaldek — Zeman 1983); Bavorsko — Gneiding, Hopferstadt, Kothingeichendorf, Künzing–Unternberg, Ramsdorf, Viecht; trojitý: Schmiedorf 1 aj. (Petrasch 1990, Trnka 1991). Některé z těchto rondelů mají navíc další fortifikační prvky. Přelom ve studiu pravěké kruhové architektury však přinesly nejnovější výsledky zejména z Potíší v Maďarsku a ze středního Polabí a Posálí v Německu (srov. např. Braasch 1995). Jejich přesnější rozbor bude však možný pouze po provedení archeologických výzkumů.

#### 2. Kruhové příkopy z doby bronzové a dalších údobí

Idea budování kruhových příkopů procházela pravděpodobně pravěkem až do rané doby dějinné (Podborský 1991, 1994, 42–45). Ze Znojemska je doložen dvojitý příkop z okolí Šumic, který je předběžně datován do věteřovské skupiny z konce starší doby bronzové.

Z dosavadních zjištění letecké archeologie na Moravě můžeme předběžně říci, že kruhové příkopy lidu s MMK se vyskytují prozatím na místech se sprašovým podložím nejen na jižní a jihozápadní Moravě, ale také až na střední Moravě (Rašovice, okr. Vyškov). U rondelů v Ledcích, okr. Brno–venkov, v Troskotovicích, okr. Znojmo, Vlasaticích a Vranovicích, okr. Břeclav je nutné pro další úvahy upřesnit datování. V r. 1995 jsme archeologickým výzkumem zjistili, že obdobný útvar v trati Kolonie u Dvoru Hoja, k.ú. Božice, okr. Znojmo, obepínající temeno štěrkopísčitého návrší pocházel z 1. třetiny 15. století.

#### 3. Příkopy s jinými půdorysy

Na Moravě se setkáváme od staršího neolitu s příkopy jiného než kruhového tvaru. Jde např. o oválný průběh příkopu na známé lokalitě kultury s LnK a MMK u Vedrovic, okr. Znojmo, kde byl doložen ještě třetí příkop se čtyřmi vstupy (Hašek — Měřinský 1991, 109–112). Další příkopy jsme zjistili při letecké prospekci např. u Jezeřan, Konic, Olekšovic, okr. Znojmo, Břeclavi a Moravského Žižkova, okr. Břeclav, Snovídek, okr. Vyškov aj. (Kovárník 1995, 248, obr. 2). Půlkruhovitá opevnění jsme podchytili např. u Chrlíc a Rajhradic, okr.

Brno-venkov, Ivaně a Mušova, okr. Břeclav a Vázan nad Litavou, okr. Vyškov (Kovárník 1989, 105, 1993, 108). S velkou pravděpodobností jde o opevnění bránící přístup na pravěká sídliště.

V Božicích, okr. Znojmo v místě nálezu keramického depotu kultury nálevkovitých pohárů jsme zachytili větší čtyřúhelníkovitý příkop (?) a další možný útvar. Zajímavý je rozsáhlý půdorys mezi Kubšicemi a Olbramovicemi, okr. Znojmo, dále čtvercovité až obdélníkovité opevnění se zaoblenými rohy a jedním vstupem u Kupařovic, okr. Brno-venkov (Pojihlaví) a u Lužic, okr. Hodonín (Pomoraví). Obdobný tvar je znám také z Dvorů nad Žitavou (Kuzma 1995, 253, okr. 10), z Německa a Francie.

Fortifikační systém oválného tvaru byl zachycen také u Čejče, okr. Hodonín (Bálek 1993b, 96). Obdobný příkop obepíná návrší „Kamenný stůl“ u Jestřabic, okr. Kroměříž. Čtyřnásobné opevnění výšinného sídliště únětické a horákovské kultury bylo také podchyceno v trati „Zámeček“ u Křižanovic a rovněž v bezprostřední blízkosti u Maref, okr. Vyškov (Bálek 1990, 109, tab. 13). Trojnásobné opevnění bylo zachyceno také u Vřesovic, okr. Prostějov (Bálek 1993a, 133–134).

#### 4. METODIKA GEOFYZIKÁLNÍCH PRACÍ

Hlavním úkolem geofyzikální prospekce při výzkumu kruhových, oválných aj. útvarů na Moravě bylo

- a) upřesnit na základě interpretace leteckých snímků půdorysné schema zkoumané struktury,
- b) zjistit její polohu vzhledem k terénní situaci, rozměry, místa a orientace vstupů,
- c) stanovit rozsah osídlení uvnitř i vně fortifikovaných areálů apod.

K řešení požadovaných úloh se po zkušenostech z předchozích let uplatňovalo především geomagnetické měření, které se pouze v místech většího průmyslového aj. rušení doplňovalo metodou dipólového elektromagnetického profilování (Hašek 1990, Hašek — Měřínský 1988, Hašek — Měřínský et al. 1991).

Vlastní metodiku terénních prací můžeme rozdělit do dvou částí. V první a na začátku druhé etapy se měřením a výpočtem zjišťoval totální vektor geomagnetické intenzity  $\Delta T$  (viz např. obr.4), v průběhu dalšího (pozdějšího), kvalitativně již vyššího stádia geofyzikálního výzkumu se přešlo na sledování vertikálního gradientu magnetického pole  $T_z (\partial T / \partial z)$ .

Účelem obou použitých forem magnetometrické prospekce bylo vysledovat různé antropogenní lineární i trojrozměrné objekty, které se odlišují svými fyzikálními vlastnostmi ( $\kappa$ ,  $\rho$ ) od okolního prostředí, což umožňuje jejich úspěšné lokalizování uplatněnými metodami. Cílem těchto prací bylo tedy zjistit zdroje magnetických aj. anomálií vytvořených především zahloubeninami ve sprašových zeminách, sekundárně vyplněných tmavšími hlínami — splachy s organickými zbytky a větším % obsahem magnetitu, kulturní vrstvou aj.

Terénní měření se provádělo buď staršími protonovými magnetometry PM-2 (výrobek Geofyzika a.s. Brno), nebo gradiometry nové generace PMG-1.

Profilová měření se realizovala na základních plochách o rozměrech 50 x 50 m v pravidelné síti profilů a bodů 2 x 2 m resp. 2 x 1 m až 1 x 1 m. Paralelně s uvedenými pracemi se na vhodném místě mimo porušené území uskutečňovaly magnetometrem PM-2 (při určování  $\Delta T$ ) i registrace krátkodobých (denních) variací magnetického pole. Odečítání variací (po 20 až 60 sec) i naměřených dat  $T$  a  $T_z$  (přesnost + 1nT, + 0,1nT/m) se provádělo automaticky na polovodičový zapisovač pro následné vyhodnocení na PC.

Zdánlivá susceptibilita ( $\kappa_{zd}$ ) objektů našeho zájmu a okolního prostředí se zjišťovala kapametrem KT-5C (výrobek Geofyzika a.s. Brno) s číslicovým výstupem (citlivost  $1 \cdot 10^{-5}$  J.SI).

Zpracování naměřených hodnot do map izoliní  $\Delta T$ ,  $T_z$ ,  $\sigma_{zd}$  a prostorových modelů uvedených veličin se provádělo převážně pomocí PC CACHE PENTIUM 90, barevné tiskárny HP XL 300, programů SURFER 6, TOPOL, IMAGER aj.

## 5. DISKUSE PRAKTICKÝCH VÝSLEDKŮ

V následující části naší studie se omezíme pouze na stručnou prezentaci hlavních výsledků, dosažených leteckou a geofyzikální prospekci, příp. i výzkumem, při lokalizaci kruhových aj. objektů na Moravě v druhé etapě těchto prací.

Prvá etapa byla již podrobně zpracována v řadě publikací a monografií (Podborský 1988, Hašek 1990, Hašek — Měřinský et al. 1991, Bálek — Hašek — Ondruš — Segeth 1989 aj.).

### 1. Kruhové příkopy

#### **BĚHAŘOVICE, okr. Znojmo**

Jihovýchodně od okraje obce Běhařovice na plochem terénu s mírným sklonem k JV, na levém břehu potoka Křepičky, byl z leteckého snímku pořízeném v r. 1988 vyčleněn kruhový útvar projevující se odlišným stupněm vývoje vegetace (Bálek 1990).

Geofyzikální práce provedené v zájmovém prostoru o rozměrech 100 x 100 m měly za úkol ověřit příp. existenci této struktury, interpretované jako možný rondel kultury s MMK (Hašek et al. 1990). Z výsledného zpracování naměřených dat (obr. 4) můžeme zde lokalizovat polohu lineární a do kruhu usměrněné anomálie  $\Delta T$  (+20nT) o vnitřním průměru ca 80 m, která naznačuje průběh příkopu hrotitého tvaru o šířce ca 4 až 6 m, přerušnému pouze na čtyřech místech orientovanými vstupy do areálu přibližně ve směru S — J a V — Z (obr. 5).

Uvnitř objektu lze u jeho jižního okraje interpretovat další, lineárně orientovanou anomálii  $\Delta T$  (+12nT) o délce ca 50 m a šíři 5 — 7 m, která pravděpodob-

## LETECKÁ A GEOFYZIKÁLNÍ PROSPEKCE PŘI VÝZKUMU PRAVĚKÝCH KRUHOVÝCH PŘÍKOPŮ NA MORAVĚ

kopu hrotitého tvaru o šířce ca 4 až 6 m, přerušnému pouze na čtyřech místech orientovanými vstupy do areálu přibližně ve směru S — J a V — Z (obr. 5).

Uvnitř objektu lze u jeho jižního okraje interpretovat další, lineárně orientovanou anomálii  $\Delta T$  (+12nT) o délce ca 50 m a šíři 5 — 7 m, která pravděpodobně pokračuje vně zkoumané plochy. Obdobný charakter má i lineární anomálie  $\Delta T$  s osou ve směru SV-JZ, paralelní s hlavní anomálií  $\Delta T$  v JV úseku zkoumaného opevnění. Jejich příčinu nelze prozatím přesně vysvětlit. Nevylučujeme případný průběh dalších příkopů.

Na vnitřní straně struktury nebyly zjištěny žádné rozsáhlejší magnetické anomálie, naznačující intenzivnější osídlení lokality. Za zmínku stojí uvést větší izometrickou anomálii  $\Delta T$  ve střední části areálu (+ 8nT), příp. i další a to již lokální anomálie  $\Delta T$  v SZ resp. S úseku, související s event. průběhem palisádového žlábků.

Z dosažených poznatků a povrchových sběrů se lze domnívat, že jde opravdu o polohu kruhového objektu, nelze místy vyloučit i zdvojeného, datovaného do fáze Ia MMK (Bálek 1994, 200).

### PODOLÍ, okr. Brno-venkov

Cílem geomagnetického měření, uskutečněného v blízkosti zmíněné obce na ploše o rozměrech 80 x 80 m, bylo prověřit možnou existenci kruhové struktury vyčleněné z letecké dokumentace na poli mírně se svažujícím k JV (Hašek et al. 1989). Z vyhodnocených geofyzikálních materiálů můžeme zde v určitém přiblížení interpretovat i náznak kruhového, příp. čtvercového a v severním úseku značně porušeného útvaru, který by mohl odpovídat poloze uvedeného objektu o průměru 50 až 55 m, přerušnému pěti až šesti vstupy, přibližně orientovanými ve směru světových stran, resp. s jejich odchylkami do SV a JV směru (obr. 2).

Vzhledem k poměrně složitému charakteru magnetického pole nelze vyloučit, že se může jednat i o projev soustavy do kruhu uspořádaných rozměrnějších hliníků z období MMK zjištěné povrchovým sběrem keramiky a sondáží, resp. o účinek kruhové struktury a mělkého, geologicky porušeného skalního podloží pod pokryvem, do kterého by se mohl s ohledem k jeho složení jen velmi těžko zahlubovat příkop pravidelného tvaru.

### ŠUMICE, okr. Znojmo

Úkolem magnetického měření na ploše o rozměrech 120 x 110 m, vzdálených ca 3 km jihovýchodně od obce Šumice na levém břehu Šumického potoka v trati „Nad rybníkem“ (Petrová 1992) bylo ověřit dvojitý kruhový útvar vyčleněný z leteckého průzkumu v r. 1990 (Bálek 1991). V zeleném vzrostlém obilí se rýsoval negativním světlejším zbarvením a naopak v dozrálé pšenici jsme jej



poloosou 90 m, orientovanou přibl. ve směru SSZ — JJV, vedlejší 75 m a vnější s hlavní poloosou ca 120 m a vedlejší 100 m (obr. 2). Zatím co vnitřní příkop o šíři ca 5 m se v geofyzikálním obrazu projevuje velmi zřetelně (+14 nT), vnější o stejné šíři (+ 16 nT) je na jižní a jihozápadní straně poměrně špatně čitelný. Nelze vyloučit i ten předpoklad, že byl event. snesen pozdějšími terénními úpravami, příp. nebyl dokončen. Orientace a počet vstupů do uvedené struktury není pravidelný. U vnitřního oválu byly interpretovány tři vchody a to na J, JV a SSZ straně, u vnějšího jde pravděpodobně o vchody čtyři, situované do SSV, ZSZ, J a JV směru. Hlavní, společný vstup předpokládáme v jižním úseku zkoumaného prostoru. Uvnitř areálu lze zejména na jižní a jihozápadní straně vydělit anomálie  $\Delta T$  související pravděpodobně s průběhem palisádového žlábků. Intenzivnější projevy osídlení předpokládáme zejména ve střední části útvaru. Zajímavá je poloha izometrické anomálie  $\Delta T$  (+ 14 nT) u SSZ vnitřního vchodu. Interpretujeme zde rozměrný zahloubený objekt-hliník.

Sondážním výzkumem provedeným v SZ části proměřeného území byly zachyceny dva příkopy vanovitého tvaru o šíři 5 m a hloubce 2,2 m (Bálek 1991). Podle nálezového materiálu jde o objekt věteřovské skupiny mladší fáze starší doby bronzové.

## TROSKOTOVICE, okr. Znojmo

Leteckou prospekci uskutečněnou v r. 1993 (inf. M. Báalka) byl ca 1300 m SV od obce Troskotovice, po levé straně silnice z Troskotovic do Vlasatic podle charakteristického tmavého zbarvení půdy interpretován náznak kruhového útvaru. Povrchové sběry keramiky prokázaly zde pouze existenci pravěkého osídlení.

Z výsledků realizovaného geomagnetického měření na ploše 150 x 120 m (Hašek — Tomešek 1995) můžeme mezi nejvýraznější zahrnout lineární, do kruhu se stáčející kladnou anomálii  $T_z$  (+ 8 nT/m), která odpovídá poloze pravěkého příkopu (obr. 6). Rozměry vyčleněné struktury jsou k jejímu vnějšímu okraji u hlavní poloosy 102 m (orientace V-Z), vedlejší 92 m (S-J). Zachycený kruhový objekt (obr.7) je pravděpodobně na dvou až třech místech porušen vstupy-branami, situovanými do jeho jižní, resp. východní strany.

Šířka interpretovaného jednoduchého příkopu je ca 4 až 6 m.

Částečné narušení vlivem terénních úprav je zřejmé pouze na svahu v jižní části lokality. U vnějšího okraje příkopu můžeme v těchto místech předpokládat i příp. existenci pecí, event. dalších skutečností, které komplikují jeho vcelku pravidelný průběh. Menší lokální vybočení příkopu je patrné na jeho severním úseku.

Náznak palisádového žlábků lze vyčlenit ca 4–5 m od vnitřního okraje struktury do středu kruhu.

Kladné izometrické anomálie  $T_z$  se koncentrují převážně do jižního, resp. JV sektoru proměřeného prostoru (uvnitř i vně struktury). Z celkové konfigurace

interpretovaných trojrozměrných těles o velikostech ca 3 x 2 m až 8 x 4 m se lze domnívat, že tato část zkoumaného území, situovaná do blízkosti vodoteče, mohla být v různých časových obdobích poměrně intenzivně osídlena.

### **VLASATICE, okr. Břeclav**

Při leteckém průzkumu v r. 1989 (Bálek 1993a, 96) byl v prostoru kóty 212 „Malé vinohrady“, SZ od obce Vlasatice, zachycen na protáhlém hřbetu směru SZ-JV tmavý kruhový útvar.

Z realizovaného magnetického měření na ploše ca 140 x 140 m (Hašek et al. 1990) byla zachycena kruhová lineární anomálie  $\Delta T$  (+ 12 nT), která, jak bylo později zjištěno sondáží, odpovídá poloze pravěkého příkopu o průměru ca 115 m přerušeno šesti neorientovanými vstupy do sídliště (SZ, Z, JZ, JJZ, JV a V směru: obr. 2). Příkop o šířce 4,5 m má kónický se zužující tvar, přičemž rovné dno je 2,0 m široké. Z výplně pochází atypický stěp (Bálek 1993, 134).

Zdroji menších izometrických anomálií  $\Delta T$  uvnitř kruhu, hlavně ve střední a jižní části, budou pravděpodobně zahloubené sídlištní objekty. Z jejich celkového počtu však nelze očekávat větší osídlení lokality.

Lineární anomálie  $\Delta T$  vyčleněná v SV kvadrantu zkoumané plochy souvisí s průběhem zaniklé cesty ve směru SZ — JV.

### **VRANOVICE, okr. Břeclav**

Přibližně kruhový příkop se nachází při SZ okraji vesnice mezi železniční tratí z Brna do Břeclavi (asi 30 m vlevo) a odbočkou železnice z Vranovic do Pohořelic (Kovárník 1993, 109). Podloží tvoří písek až štěrkopísek (pravá terasa Šatavy). Kruh se rýsuje tmavě zeleným zbarvením vegetace. Odhadnutý průměr se pohybuje okolo 50 — 60 m, šířka příkopu by mohla být 5,0 m. Je možné, že v SSZ části se nachází vstup a další by mohly být k němu orientované J, V, a Z směrem.

Geofyzikální práce nemohly být na této lokalitě provedeny pro značné průmyslové rušení způsobené blízkou elektrifikovanou tratí.

## **2. Fortifikační systémy jiných půdorysů**

### **HRUŠOVANY NAD JEVIŠOVKOU, okr. Znojmo**

V průběhu leteckého snímkování bylo doloženo pozoruhodné opevnění půlkruhovitěho tvaru. Nachází se na pravé terase dolního toku říčky Jevišovky asi 750 m od JV okraje města, které je přibližně o 12–15 m výše než inundační niva. Na S straně přechází v prudký sráz. Příkopy přetínají přístup z J směru. Opevnění má velké rozměry a je jedním z největších na Moravě.

Gradientové magnetické měření uskutečněné na ploše o rozměrech ca 250 x 150 m prokázalo rozměrné trojitě opevnění (+ 7 nT/m, +8 nT/m, + 12nT/m) o průměru 135 m, 175 m a 205 m (obr.8), přerušené na více místech pravděpodobnými neorientovanými vstupy do objektu. Na Z okraji můžeme vyčlenit hlavní bránu s menším vybočením středního příkopu (viz obr. 9). Mezi jednotlivými vnitřními příkopy a vnějším příkopem lze očekávat i polohu palisádového žlábků.

Uvnitř a vně areálu byl zachycen větší počet izometrických anomálií  $T_z$ , ze kterých lze usuzovat na možnost intenzivnějšího osídlení lokality. Přibližně ve středu vnitřní plochy vyčleněná lineární a do kruhu usměrněná anomálie magnetického pole může představovat polohu příp. mohyly apod.

Z dosavadních povrchových sběrů keramiky nelze prozatím stanovit pravděpodobné stáří struktury.

### ŠITBOŘICE I, okr. Břeclav

Během leteckého průzkumu v r. 1988 byl při jižním okraji obce Šitbořice, východně od silnice Šitbořice-Diváky v trati „Malé Domaniny“, která tvoří i výraznou ostrožnu chráněnou ze tří stran, zachycen zdvojený půlkruhový příkop (Bálek — Peška 1993,121).

Geofyzikální měření magnetickou metodou (Hašek et al. 1987) na dvou plochách o rozměrech 100 x 30 m potvrdilo údaje zjištěné leteckou prospekci (obr. 2). Na JV straně byly v délce více jak 100 m vysledovány ve vzdálenosti ca 6 — 10 m dva paralelní příkopy s několika přerušeními — vstupy, protínající v půlkruhu temeno ostrožny přibližně ve směru SV — JZ. Na SSV svahu pokračoval dalších 75 m pouze vnitřní příkop, který v severní části nebyl již tak výrazný.

Sondou zjišťovacího výzkumu (Bálek — Peška 1993) byl zastižen vnější příkop se šikmými stěnami a rovným dnem o rozměrech 1,2 m, 2,7 m a hloubkou 1,2 m. Vnitřní příkop ve vzdálenosti 6 m měl u dna rozměry 1,3 m a pod ornici 3 m. Hloubka činila 1,5 m.

Nalezené zlomky keramiky (KZP, doba bronzová a slovanská) nedokázaly vyřešit otázku datování struktury.

### ŠITBOŘICE II, okr. Břeclav

Lokalita „Prostřední Torhety“ objevená v r. 1989 se nachází při jižní hranici k.ú. Šitbořic, asi 1 km SZ od okraje obce Diváky a vlevo nad silnicí Diváky-Šitbořice. Vzdušnou čarou je vzdálena asi 1100 m JJZ od lokality Šitbořice I. Návrší má tvar slabě prohnutého nepravidelného oválu, orientovaného zhruba ve směru S-J o délce 300 m a šířce 30 až 80 m (Němeček — Peška 1993, 122–123). Příkop projevující se v terénu jako 3–4 m široký pruh tmavé hlíny obklopuje návrší pod hranou jeho vrcholu.

Geomagnetické měření na plochách ca 150 x 80 m a 100 x 50 m prokázalo, že vlastní opevnění se skládá ze dvou příkopů (obr. 2). Vnější příkop (+ 12 nT) přibližně obdélníkového půdorysu, který nebyl celý zachycen prospekci, má šíři zhruba 5 — 6 m, orientace S — J a V — Z. Vnitřní příkop (+ 20 nT) je oválný s delší poloosou ca 130 m a kratší 70–75 m, šíře ca 4 m. Na západní straně přechází opevnění do svahu a jeho interpretace není již tak zcela jednoznačná. Nemůžeme vyloučit i jeho případné zničení pozdějšími terénními úpravami. Lokální porušení průběhu příkopů způsobují pravděpodobně vstupy do objektu (Hašek et al. 1987).

Areál vlastní akropole byl poměrně intenzívně osídlen, jak dokazuje existence většího počtu izometrických anomálií  $\Delta T$ . Naše interpretace byla prokázána archeologickým výzkumem (Peška 1993, 127). Sondážními pracemi byla zjištěna dvojice souběžných příkopů obklopujících areál o rozloze 2 ha. Vnitřní příkop lichoběžníkového profilu s rovným dnem o rozměrech 3,5–4 m, resp. 2,5–3 m a hloubky 1 — 1,2 m je nálezy rámcově datován do starší až mladší doby bronzové. Vnější, ve vzdálenosti 13,5 m, typický hrotitý příkop o šířce 5,5 m a hloubce 2,4 m neposkytl dostatek materiálu pro jeho datování.

V nevelké vzdálenosti od vnitřní hrany prvního příkopu byly výzkumem zachyceny ve dvou sondách zemnice a polozemnice horákovské kultury.

### VÁŽANY nad Litavou, okr. Vyškov

Leteckou prospekci uskutečněnou v r. 1984 a 1987 (Kovárník 1989, Bálek 1990) bylo na poli nad obcí Vážany n. L. zjištěno tmavé, do půlkruhu orientované zabarvení půdy s interpretačním předpokladem, že může jít o projev pravěkého útvaru. Povrchovými sběry materiálu byly získány zlomky keramiky z mladšího neolitu a doby bronzové.

Geomagnetická měření (Hašek et al. 1987) prokázala existenci polokruhové struktury (viz obr. 2), tvořené příkopem pravděpodobně hrotitého tvaru, doplněným na vnitřní straně mohutnější palisádou, event. i menším valem. Ukončení příkopu se předpokládá za vrcholem kopce na příkřejším svahu, kde byly také interpretovány dva vstupy do objektu.

Osídlení uvnitř struktury nebylo geofyzikálními pracemi lokalizováno.

## 6. ZÁVĚR

Použití letecké prospekce, kombinované s pozemním geofyzikálním měřením a archeologickým průzkumem při dalším ověřování a poznávání specifické problematiky kruhových objektů především na jižní Moravě byla i v předložených případech zjištěna jejich velká účelnost, časová nenáročnost a vysoká efektivnost jak po stránce množství získaných vědeckých informací, tak časových úspor a v neposlední řadě i finančních nákladů.

## LITERATURA

- Bálek, M. 1985: Využití leteckého snímkování v archeologii na Moravě v roce 1983 (okr. Třebíč a Znojmo). PV AÚB za r. 1983, 113–114.
- Bálek, M. 1990: Letecké snímkování v archeologii na Moravě v r. 1987. PV AÚB za r. 1987, 108–110.
- Bálek, M. 1991: Dvojitý kruhový příkop větševské skupiny u Šumic, okr. Znojmo. AR XLIII, 247–252.
- Bálek, M. 1993a: Výsledky leteckého snímkování na Moravě v roce 1989. PV AÚB za r. 1989, 132–135.
- Bálek, M. 1993b: Výsledky leteckého snímkování na Moravě v letech 1990–1991. PV AÚB za r. 1991, 95–98.
- Bálek, M. 1994: Nové sídliště s kruhovým příkopem lidu s moravskou malovanou keramikou v Běhařovicích, okr. Znojmo. Pravěk, NR 2, 1992, 99–103.
- Bálek, M. — Hašek, V. 1986: Neue Kreisgrabenanlagen der Kultur mit mährischer bemalter Keramik in Südmähren. in: Sborník referátů Nové Vozokany 1984, Nitra.
- Bálek, M. — Hašek, V. — Měřinský, Z. — Segeth, K. 1986: Metodický přínos kombinace letecké prospekce a geofyzikálních metod při archeologickém výzkumu na Moravě. AR XXXVIII, 5, 550–574.
- Bálek, M. — Hašek, V. — Ondruš, V. — Segeth, K. 1989: Aerial survey and geophysical methods in Archaeological investigations of neolithic circular objects in Moravia. Prz. A., 36, 5–16.
- Bálek, M. — Peška, J. 1993: Zjišťovací výzkum nového výšinného opevněného sídliště u Šitbovic, okr. Břeclav. PV AÚB 1989, 121.
- Braasch, O. 1995: 50 Jahre verloren. In: „Luftbildarchäologie in Ost — und Mitteleuropa, Aerial Archaeology in Eastern and Central Europe“. Forschungen zur Archäologie im Land Brandenburg 3. Potsdam, 109–122.
- Buchvaldek, M. — Zeman, J. 1983: Neolitické kruhové ohrazení v Lochenicích. In: Geofyzika a Archeologie. Sbor. 4. celost. symposia, Liblice 1982, Praha, 92–93.
- Bujna, J. — Romsauer, P. 1986: Siedlung und Kreisanlage der Lengyel-Kultur in Bučany. In: II. Internationales Symposium über die Lengyel-Kultur. Nitra — Nové Vozokany 1984. Nitra — Wien, 27–35.
- Deuel, L. 1979: Objevy z ptačí perspektivy. Praha (Překl. angl. originálu *Flight into Yesterday*, New York 1969).
- Engelhardt, B. — Hašek, V. — Unger, J. 1994: Archäogeophysikalische Prospektion der neolithischen Fortifikation von Straubing-Lerchenhaid, Niederbayern, (v tisku).
- Friesinger, H. 1983: Archaeological air photography. In Geofyzika a archeologie. Sbor. 4. celost. symposia, Liblice. 1982, Praha, 249.
- Hašek, V. 1990: Metodologie geofyzikálního výzkumu v archeologii (Rkp. doktor. dis. práce). MS PFF UK Praha.
- Hašek, V. — Tomešek, J. 1995: Zpráva o archeogeofyzikální prospekci na akci Troskotovice, okr. Znojmo. MS AÚ AVČR Brno.
- Hašek, V. et al. 1985: Podíl geofyzikálních metod při přípravě terénního archeolog. výzkumu — etapa 1984. MS Geofond Praha.
- Hašek, V. et al. 1987: Geofyzikální příprava terénního archeologického výzkumu, etapa 1986. MS Geofond Praha.
- Hašek, V. et al. 1988: Geofyzikální příprava terénního archeologického výzkumu, etapa 1987. MS Geofond Praha.
- Hašek, V. et al. 1988a: Geofyzikální příprava terénního archeologického výzkumu, etapa 1988. MS Geofond Praha.
- Hašek, V. et al. 1990: Geofyzikální příprava terénního archeologického výzkumu. Etapa 1990. MS Geofond Praha.
- Hašek, V. — Měřinský, Z. 1987: Podíl geofyziky při archeologických výzkumech na Moravě v letech 1983–85. Acta interdiscipl. archaeol. V. Nitra, 102–140.

LETECKÁ A GEOFYZIKÁLNÍ PROSPEKCE PŘI VÝZKUMU PRAVĚKÝCH  
KRUHOVÝCH PŘÍKOPŮ NA MORAVĚ

- Hásek, V. — Měffínský, Z. 1989: Podíl IRB při archeologickém výzkumu a archeogeofyzikální prospekci na Moravě v letech 1986–88. Sborník konf. Geofyzika v archeologii a Moder. met. teren. výzk. a dokum.. Gottwaldov 1988, 103–151.
- Hásek, V. — Měffínský, Z. et al. 1991: Geofyzikální metody v archeologii na Moravě. Brno.
- Hásek, V. — Měffínský, Z. 1996: Methodology of geophysical research in archaeology. — BAR Oxford, v tisku.
- Hásek, V. — Petrová, H. — Segeth, K. 1993: Graphic representation methods in archaeological prospection in Moravia. SPFFBU E 38, 111–117.
- Kovárník, J. 1985: Dosavadní výsledky leteckého archeologického průzkumu na jižní Moravě. PV AÚB za r. 1983, 102–104.
- Kovárník, J. 1986: Zur Frage der Verbreitung der Kreisgräben in der Kultur mit mährischer bemalter Keramik im Kreise Znojmo. In: II. Internationales Symposium über die Lengyel-Kultur. Nitra-Nové Vozokany 1984. Nitra-Wien, 151–161.
- Kovárník, J. 1989: Zpráva o archeologických nálezech v roce 1986 (okr. Brno-venkov, Břeclav, Třebíč, Vyškov, Znojmo). PV AÚB za r. 1986, 104–106.
- Kovárník, J. 1993: Výsledky letecké archeologické prospekce na jižní Moravě v r. 1991. PV AÚB za r. 1991, 108–110.
- Kovárník, J. 1995: Luftbildarchäologie in Mähren (und in der ehemaligen Tschechoslowakei) 1983–1994. In: "Luftbildarchäologie in Eastern and Central Europe Aerial Archaeology in Eastern and Central Europe". Forschungen zur Archäologie im Land Brandenburg 3. Potsdam 247–250.
- Kovárník, J. 1996: Přínos letecké archeologie k poznání pravěku a rané doby dějinné na Moravě (1983–1995). AR XLVIII, 177–193.
- Kuzma, I. 1995: Luftbildarchäologie in der Slowakei. In: „Luftbildarchäologie in Ost-und Mitteleuropa. Aerial Archaeology in Eastern and Central Europe“, Forschungen zur Archäologie im Land Brandenburg 3, Potsdam, 251–258.
- Lenneis, E. 1983: The investigation of Middle Neolithic circular enclosures in Austria by aerial photography. In: Geofyzika a archeologie, Praha, 252.
- Marek, F. 1983: Geofyzikální výzkum a průzkum archeologických lokalit v Čechách v letech 1980–82. Geofyzika a archeologie, Sbor. 4. celost. symposia. Liblice 1982, Praha 57–90.
- Měffínský, Z. — Stuchlík, S. 1980: Opevněné neolitické sídliště a sídliště věteřovského typu v hlínku u Bulhar (okr. Břeclav). PV AÚB za r. 1977, 26–27.
- Neugebauer — Maresch, Ch. 1995: II Mittelneolithikum: Die Bemalterykeramik. In: Lenneis, E. — Neugebauer — Maresch, Ch. — Ruttkey, E. Jungsteinzeit im Osten Österreichs. Wissenschaftliche Schriftenreihe Niederösterreich 102/103/104/105. St. Pölten–Wien, 57–107.
- Neustupný, J. 1950: Neolitická opevněná osada v Hlubokých Mašůvkách u Znojma. Předběžné zpracování soustavných výzkumů Státního archeologického ústavu a Národního muzea z let 1947–1950, ČNM CXVII–CXIX, 1948–1950, 11–49.
- Němeček, J. — Peška, J. 1993: Další výšinné opevněné sídliště na katastru Šitbořic. PV AÚ Bzar. 1989, 122–123.
- Němejcová — Pavůková, V. 1995: Svodín. Zwei Kreisgrabenanlagen der Lengyel-Kultur. Band I. Studia Archaeologica et Mediaevalia. Tomus II, Bratislava.
- Pavlu, I. 1982: Die neolithischen Kreisgrabenanlagen in Böhmen. AR XXXIV, 176–189.
- Pavlu, I. 1983–1984: Neolithische Grabenanlagen in Böhmen. Mitteilungen der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Ur- und Frühgeschichte 33–34, Wien, 73–88.
- Peška, J. 1993: První výzkumná sezona na opevněném výšinném sídlišti v Šitbořicích. PV AÚ Bzar. 1990, 127.
- Petrasch, J. 1990: Mittelneolithische Kreisgrabenanlagen in Mitteleuropa, Ber. RGK 71, 407–564.
- Petrová, H. 1992: Magnetometrický průzkum dvojitého kruhového příkopu u Šumic na Znojemsku (dipl. práce). MS PFFUK Praha.
- Podborský, V. 1969: Neolitické a halštatské sídliště u Těšetic-Kyjovic na Moravě. PA LX, 572–592.
- Podborský, V. 1970: Současný stav výzkumu kultury s moravskou malovanou keramikou. SIA XVIII, 235–310.

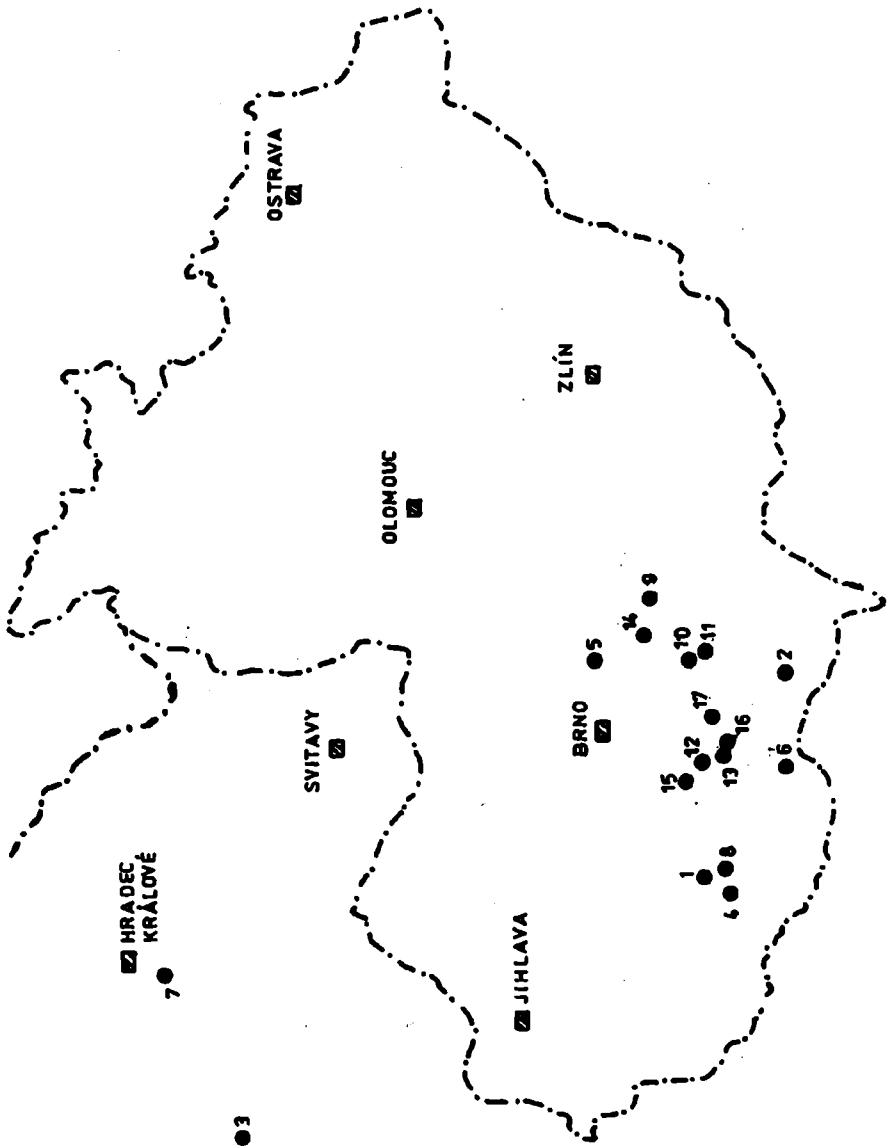
- Podborský, V. 1988: Těšetice-Kyjovice 4. Rondel osady lidu s moravskou malovanou keramikou. Brno.
- Podborský, V. 1991: Poznámky ke kruhovým architekturám pravěké a raně historické Evropy. *Pravěk* NŘ 1, 90–146.
- Podborský, V. 1994: Náboženství našich prapředků. Brno.
- Tichý, R. 1962: Eine befestigte neolithische Siedlung in Křepice, Bez. Znojmo. *PV AÚB* 1962, 22–25.
- Trnka, G. 1991: Studien zu mittelneolithischen Kreisgrabenanlagen. Mitteilungen der prähistorischen Kommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Band 26, Wien.
- Vildomec, F. 1946: Dva nálezy z Hlubokých Mašůvek, *OP* 13, 26–28.
- Vildomec, F. 1949: O mých nálezech neolitických sošek, *Z dávných věků* II — 1, 6–26.
- Windl, H. (edc.) 1982: Fenster zur Urzeit. Luftbildarchäologie in Niederösterreich. Aspam a. d. Zaya-Horn.

## LUFTBILDARCHÄOLOGIE UND GEOPHYSIKALISCHE UNTERSUCHUNG DER PRÄHISTORISCHER RINGFÖRMIGEN STRUKTUREN IN MÄHREN

Die Betätigung der Luftbildarchäologie und ihre Kombination mit den geophysikalischen Methoden hat, in allen in unserer Studie angeführten Beispielen, neue Ergebnisse z. B. über Anzahl und Grösse der urgeschichtlichen u. a. Erdwerke (z. B. Božice, Bez. Znojmo, Břeclav, Bez. Břeclav, Čejč, Bez. Hodonín, Horákov, Bez. Brno–venkov, Hrušovany n/J, Bez. Znojmo, Chrlice, Bez. Brno–město, Ivaň, I, II, Bez. Břeclav, Jestřabice, Bez. Kroměříž, Jezefany, Bez. Znojmo, Konice, Bez. Znojmo, Křižanovice, Bez. Vyškov, Kupařovice, Bez. Brno–venkov, Ledce, Křižanovice, Bez. Vyškov, Kupařovice, Bez. Brno–venkov, Ledce, Bez. Brno–venkov, Lužice, Bez. Hodonín, Marefy, Bez. Vyškov, Moravský Žižkov, Bez. Břeclav, Mušov, Bez. Břeclav, Oleksovice, Bez. Znojmo, Rajhradice, Bez. Brno–venkov, Snovldky, Bez. Vyškov, Šitbořice I, II, Bez. Břeclav, Vážany n/L., Bez. Vyškov, Vřesovice, Bez. Prostějov usw.) und der Kreisgrabenanlagen aus den jüngeren Neolithikum (Běhařovice, Bez. Znojmo usw.) oder aus der Bronzezeit (Šumice, Bez. Znojmo: die Věteřov-Gruppe) u. a. (Troskotovice, Bez. Znojmo, Vlasatice, Vranovice, Bez. Břeclav) gebracht. Wir haben auch weitere präzise Daten über ihre Elemente wie das Palisadensystem, die Anzahl und die Orientierung bzw. die Abweichung der Tore (Haupteingänge) usw. gewonnen.

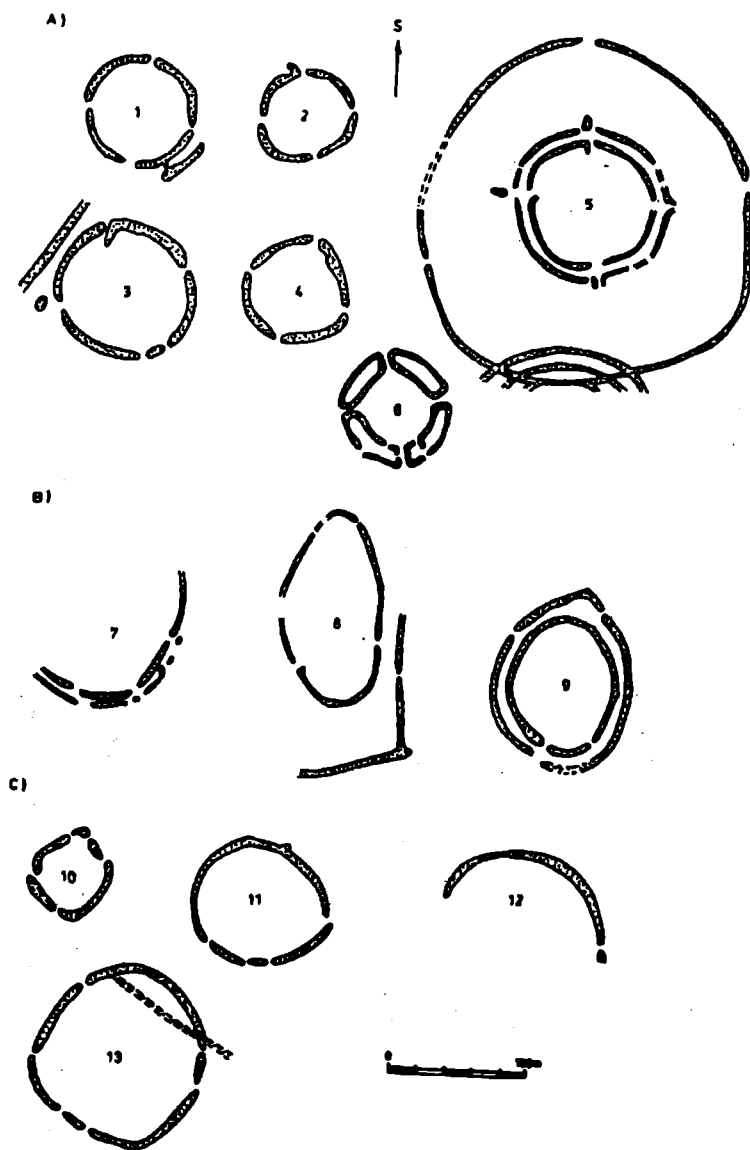
Man muss sagen, dass die Kombination der Luftbildarchäologie (Prospektion), der geophysikalischen Bodenmessungen (und dann der archäologischen Ausgrabungen) sehr effektiv ist.

LETECKÁ A GEOFYZIKÁLNÍ PROSPEKCE PŘI VÝZKUMU PRAVĚKÝCH  
KRUHOVÝCH PŘÍKOPŮ NA MORAVĚ



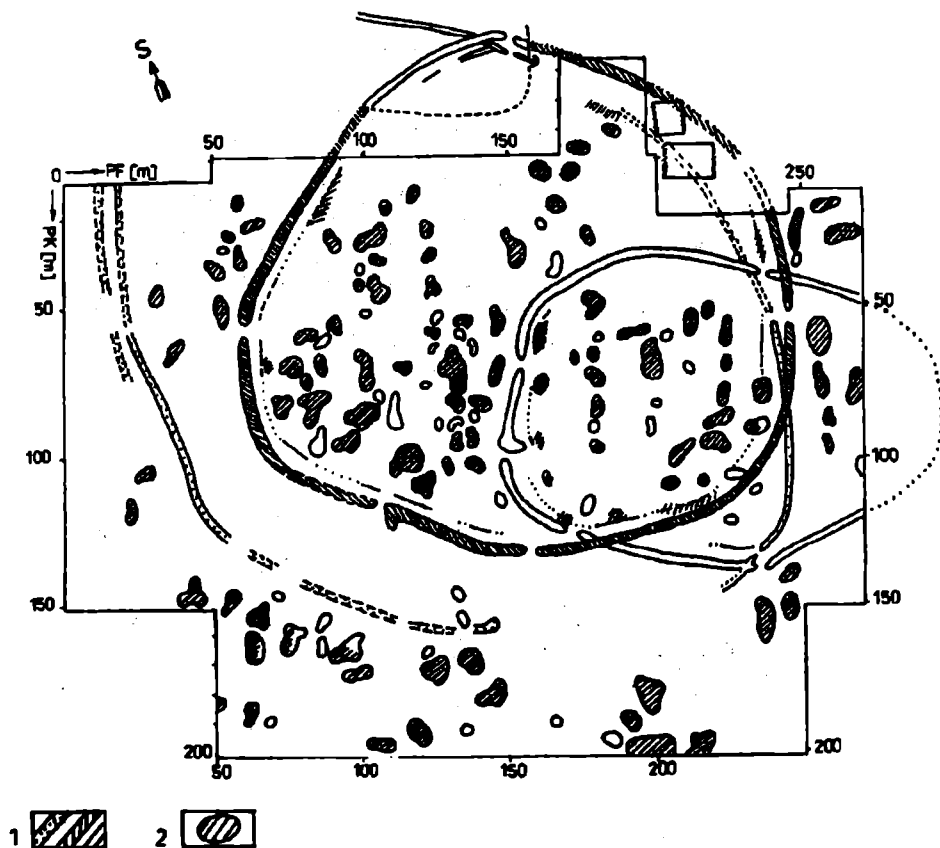
*Obr. 1.* Polohy pravěkých kruhových aj. útvarů zjištěných v ČR kombinací letecké a geofyzikální prospekce: 1 — Běhařovice, okr. Znojmo, 2 — Bulhary, okr. Břeclav, 3 — Bylany, okr. Kutná Hora, 4 — Hluboké Mašůvky, okr. Znojmo, 5 — Horákov, okr. Brno-venkov, 6 — Hrušovany nad Jev., okr. Znojmo, 7 — Lochenice, okr. Hradec Králové, 8 — Němčičky, okr. Znojmo, 9 — Rašovice, okr. Vyškov, 10 — Šitbořice I, okr. Břeclav, 11 — Šitbořice II, okr. Břeclav, 12 — Šumice, okr. Znojmo, 13 — Troskotovice, okr. Znojmo, 14 — Vážany nad Lit., okr. Vyškov, 15 — Vedrovce, okr. Znojmo, 16 — Vlasatice, okr. Břeclav, 17 — Vranovice, okr. Břeclav.



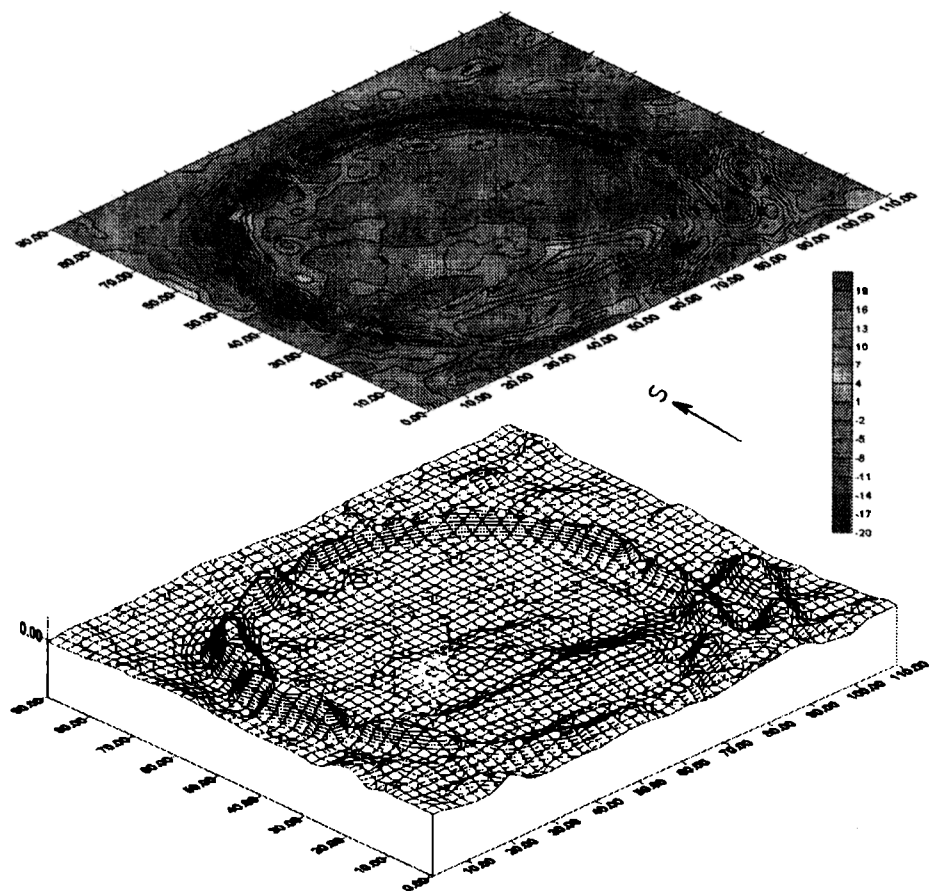


**Obr. 2.** Kruhové struktury mladšího neolitu, doby bronzové a dosud časově nedatované z výsledků geofyzikálních prací: 1 — Běhařovice, okr. Znojmo, 2 — Němčičky, okr. Znojmo, 3 — Rašovice, okr. Vyškov, 4 — Vedrovice, okr. Znojmo, 5 — Bylany, okr. Kutná Hora, 6 — Lochenice, okr. Hradec Králové, 7 — Šitbořice I, okr. Břeclav, 8 — Šitbořice II, okr. Břeclav, 9 — Šumice, okr. Znojmo, 10 — Podolí, okr. Brno-venkov, 11 — Troskotovice, okr. Znojmo, 12 — Vážany nad Lit., okr. Vyškov, 13 — Vlasatice, okr. Břeclav.

LETECKÁ A GEOFYZIKÁLNÍ PROSPEKCE PŘI VÝZKUMU PRAVĚKÝCH  
KRUHOVÝCH PŘÍKOPŮ NA MORAVĚ

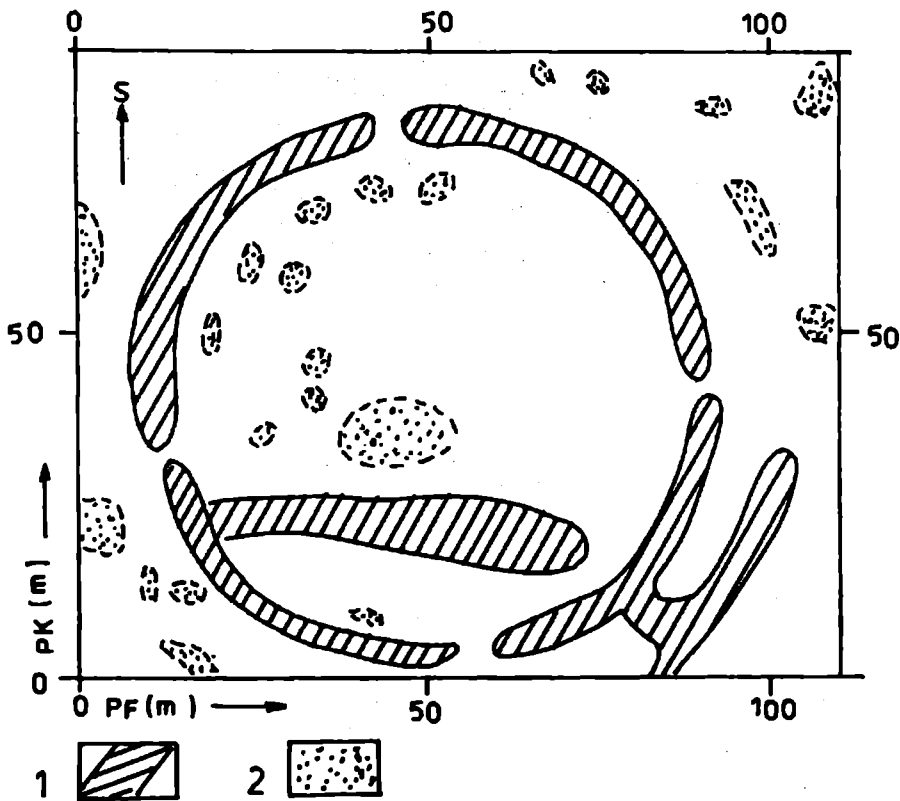


Obr. 3. Straubing — Lenzenhaid (SRN) — Půdorys neolitického opevnění podle geofyzikálního měření a archeologického výzkumu: 1 — lineární anomálie  $\Delta T$  — interpretované příkopy, 2 — izometrické anomálie  $\Delta T$  — interpretované sídlištní objekty.

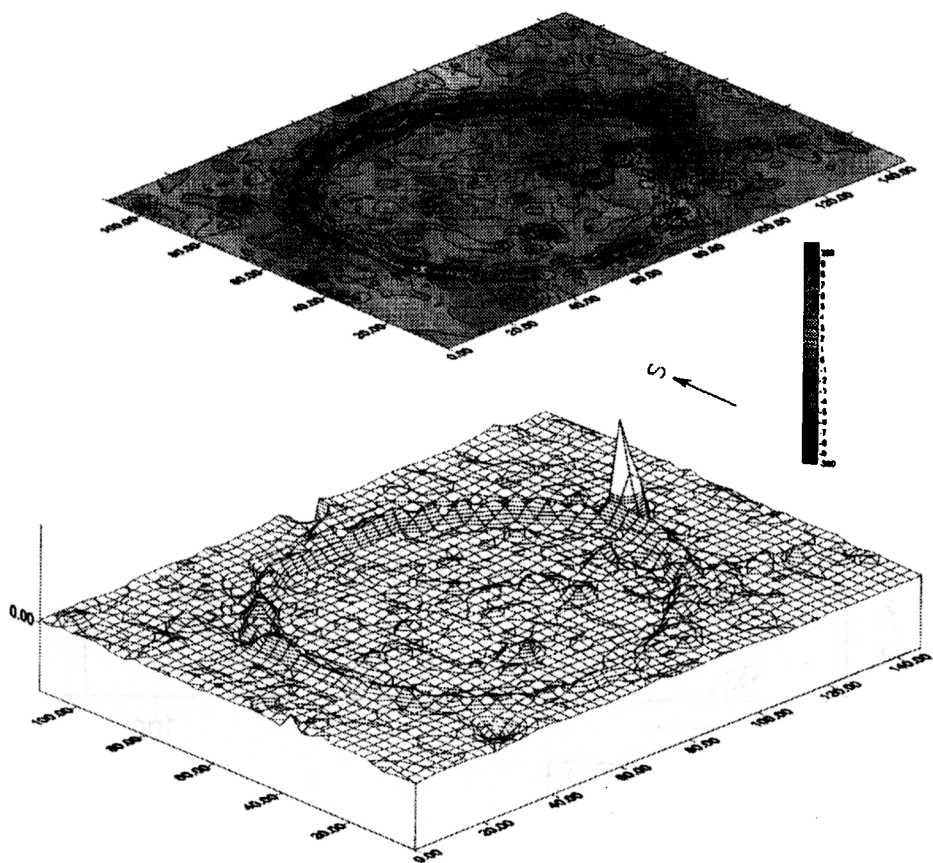


Obr. 4. Běhařovice, okr. Znojmo: Zpracování výsledků geofyzikálního měření (J. Tomešek).  
a) mapa izanomál  $\Delta T$  naměřených dat, b) prostorové zobrazení.

LETECKÁ A GEOFYZIKÁLNÍ PROSPEKCE PŘI VÝZKUMU PRAVĚKÝCH  
KRUHOVÝCH PŘÍKOPŮ NA MORAVĚ

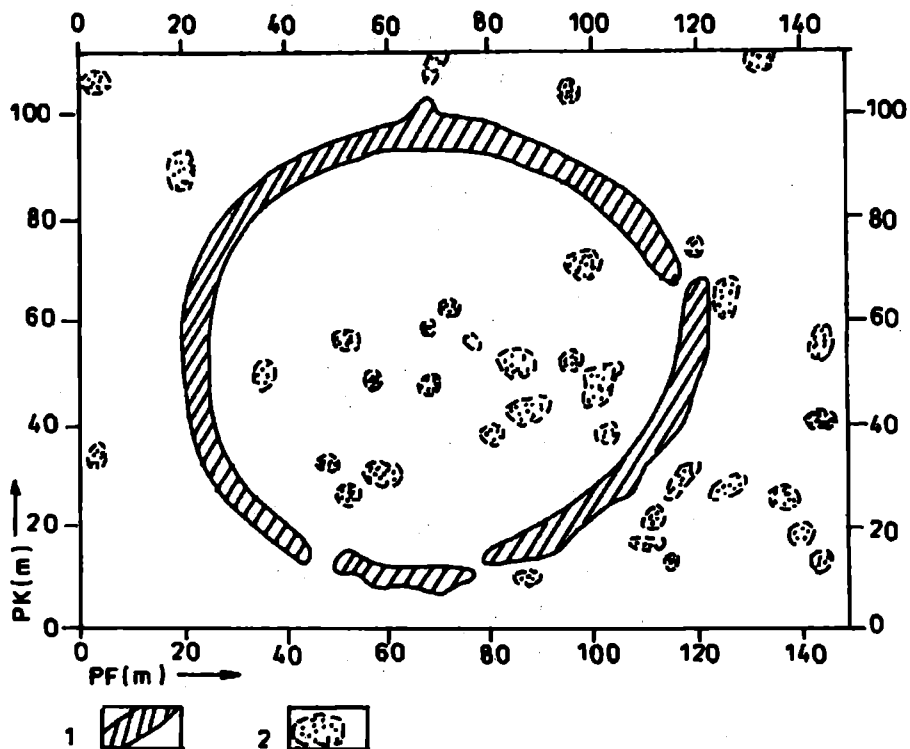


Obr. 5. Běhařovice, okr. Znojmo: Půdorysná situace kruhové struktury 1 — lineární anomálie  $\Delta T$  — interpretovaný příkop, 2 — izometrické anomálie  $\Delta T$  — interpretované sídlištní objekty.

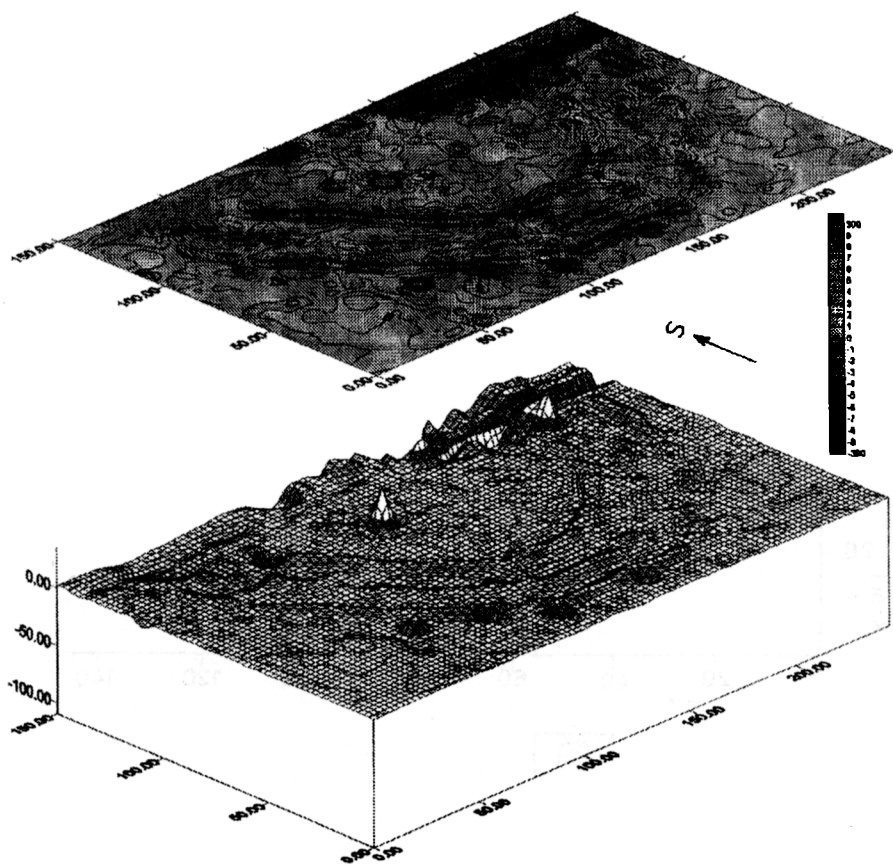


Obr. 6. Troskotovice, okr. Znojmo : Zpracování výsledků geofyzikálního měření (J. Tomešek).  
a) mapa grad  $T_2$ , b) prostorové zobrazení naměřených dat.

LETECKÁ A GEOFYZIKÁLNÍ PROSPEKCE PŘI VÝZKUMU PRAVĚKÝCH  
KRUHOVÝCH PŘÍKOPŮ NA MORAVĚ

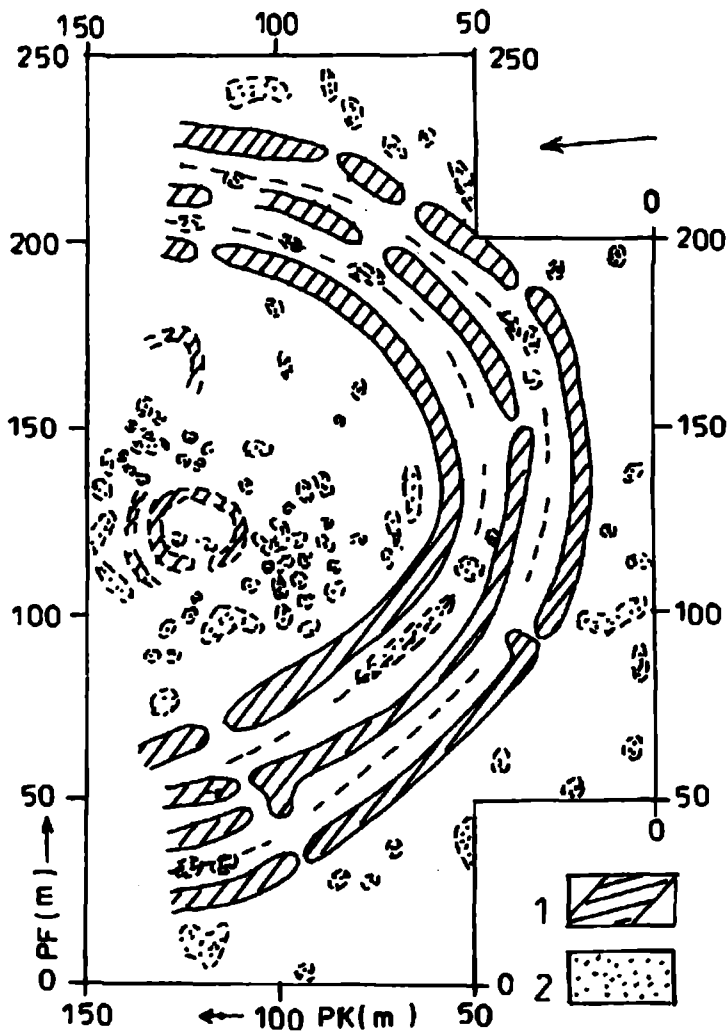


Obr 7. Troskotovice, okr. Znojmo: Půdorysná situace kruhové struktury. 1 — lineární anomálie  $T_z$  — interpretované příkopy, 2 — izometrické anomálie  $T_z$  — interpretované sídlištní objekty.



Obr. 8. Hrušovany nad Jev., okr. Znojmo: Zpracování výsledků geofyzikálního měření (J. Tomešek). a) mapa grad  $T_2$ , b) prostorové zobrazení naměřených dat.

LETECKÁ A GEOFYZIKÁLNÍ PROSPEKCE PŘI VÝZKUMU PRAVĚKÝCH  
KRUHOVÝCH PŘÍKOPŮ NA MORAVĚ



Obr. 9. Hrušovany nad Jeví, okr. Znojmo: Půdorysná situace kruhové struktury. 1 — lineární anomálie  $T_z$  — interpretované příkopy, 2 — izometrické anomálie  $T_z$  — interpretované sdtlištní objekty.



