

Krajč, Rudolf; Soudný, Mojmír; Eisler, Jiří

**Aplikace prospekčních metod na zaniklé středověké osadě Potálov, o.
Tábor**

Archaeologia historica. 1982, vol. 7, iss. [1], pp. 229-246

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/139402>

Access Date: 01. 12. 2024

Version: 20240904

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

Aplikace prospekčních metod na zaniklé středověké osadě Potálov, o. Tábor

RUDOLF KRAJÍČ — MOJMÍR SOUDNÝ — JIŘÍ EISLER

Zaniklá středověká osada Potálov, o. Tábor, bývá v historických prame-
nech i odborné literatuře řazena k lokalitám, které zanikly kolem r. 1420, tj.
v souvislosti se vznikem „husitského“ Tábora a následujícím obdobím husit-
ských válek.

Zmínky o existenci středověké osady Potálov jsou poměrně kusé (Slavík
1884, 6, 7, Teplý 1908, 39, Cikhart 1920, 24, Chleborád 1928, 493, Švehla 1911,
28, Cikhart 1922, 71, Cikhart 1947, 122, Macek 1956, 287, 333). Poprvé je ves
Potálov s lesem Potálovským připomínána, dle rožmberského urbáře, k r. 1379.
R. 1386 darovali Oldřich z Rožmberka a jeho syn Jindřich ves kostelu malšic-
kému. Shodně se v literatuře objevuje názor, že ves zanikla za husitských vá-
lek. V roce 1535 se připomíná jako pustá a později se uvádí pouze les, jenž
drželi Rožmberkové, nejprve k Choustníku, a r. 1596 k Želči.

Až do současnosti se udržela místní tradice o existenci středověké vsi,¹ až
už v pomístním názvu lesa Potálova, či přímo v přibližné lokalizaci osady.²

Relikty ZSO Potálov byly archeologicky hodnoceny Muzeem HRH Tábor
v r. 1973 (M. Drda), když před tím se otázkou přesnějšího lokalizování osady
zabýval již Z. Smetánka (1965, 669, 1970, 40).

Ve spolupráci MHRH a Střediska geodézie Tábor bylo provedeno výsko-
pisné zaměření. Kresebné zpracování terénní situace bylo předáno n. p. Geo-
dézie Č. Budějovice, kde byly vytištěny podkladové plány půdorysu vsi a jed-
notlivých objektů. Po nové rekognoskaci terénu a srovnání s plány, byly
v r. 1979 provedeny opravy, odpovídající skutečné situaci zjištěné na lokalitě
povrchovým průzkumem.

Po zhodnocení prvních výsledků měření a pozorování v terénu bylo urče-
no, že se jedná, s největší pravděpodobností, o středověkou osadu návesního
typu o rozloze cca 2,25 ha. Lokalizování ZSO Potálov bylo určeno do k. ú. Čen-
kov u Malšic, o. Tábor (topografická sekce 1:25 000, M-33-90-C-c, 66,500:67,900
vých. od kóty 408,9, obr. 1).

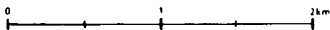
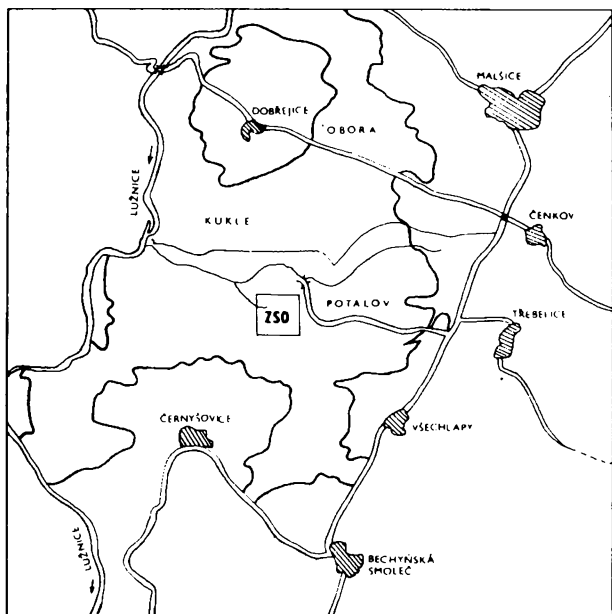
Osada se v současné době nachází v rovinném lesním terénu, k němuž se
váže pomístní název lesa Potálova. Jednotlivé objekty se jeví jako velmi dobře
patrné deprese, místy až 2 m hluboké. Mezi nimi lze předpokládat několik
objektů obytného zemnicového charakteru s patrnými vstupními šjíemi, a v ně-
kolika případech se nepochybně jedná o destruované studny. Na lokalitě bylo
zjištěno celkem 30—40 reliktních středověkých objektů, které jsou rozloženy ko-
lem předpokládané návsi v oválu či obdélníku (s delší osou SZ—JV). SZ od
osady se nachází vyschlé koryto potoka.

K provedení výhledových prospekčních metod a následnému archeologic-
kému výzkumu byla v r. 1980 vybrána první předpokládaná parcela, již ves-
nice ve svém JV rohu začíná (obr. 2). V rámci této plochy o rozměrech

32 × 15 m byly předpokládány: v jižní části obytný objekt (obj. č. 1) se sousedící studnou (obj. č. 2) a na ně severně navazující relativně mělké deprese asi po 2—3 zahloubených či povrchových objektech. K detailnímu zpracování byla na ploše objektů č. 1 a 2 vytyčena metrová síť.

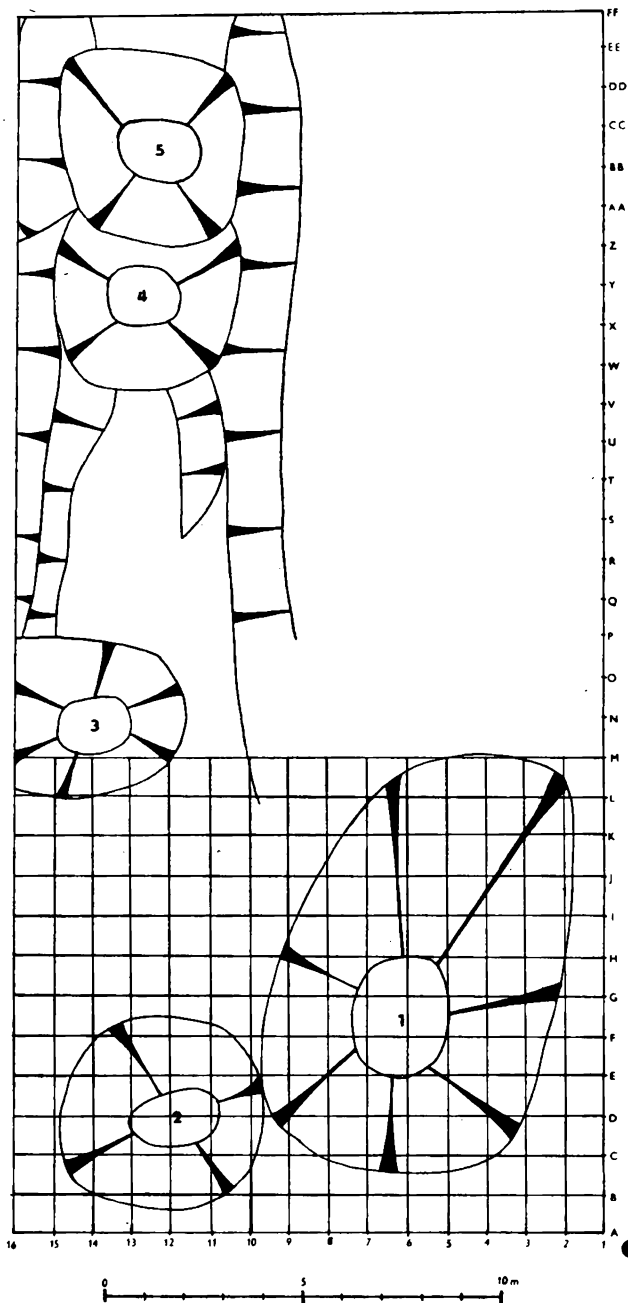
V květnu r. 1980 byla na uvedené ploše provedena sondáž nápichovou metodou. Vzorčky byly odebírány v metrové síti až na předpokládané podloží či terénní překážku. Tím byla zjištěna základní stratigrafická situace, mocnost recentního zásypu, jednotlivých vrstev, průběh podloží a částečně získán i přehled o rozmístění kamenů a cihel v ploše. Ještě před předáním naměřených hodnot ke zpracování počítačovou grafikou bylo možno stanovit, že: v obj. č. 1 je relativně mocný, avšak téměř homogenní zásyp a uvnitř objektu byla zachycena 20—30 cm pod recentním povrchem kumulace kamenů, především podél západní stěny. Objekt č. 2 obsahoval mocnou vrstvu recentního zásypu, pod ní jílovitou kulturní vrstvu a množství velkých kamenů, rozložených rovnoměrně v ploše. Kolem studny byla na povrchu zachycena dobře ohraničitelná plocha kamenů.

Po této základní sondáži byl proveden průzkum minohledáčkou typu Mi W3P. Na zkoumané ploše bylo provedeno pečlivě ohledání terénu dvěma



ZSO lokalizace
ZSO Potálov
o. Tábor

Obr. 1. ZSO Potálov, okres Tábor. Výřez z mapy 1 : 25 000 se zakreslením lokalizované středověké osady.



Obr. 2. ZSO Potálov, okres Tábor. Parcela č. 1 zkoumaná prospekčními metodami a archeologickým výzkumem r. 1981. 1-5: Zkoumané středověké objekty.

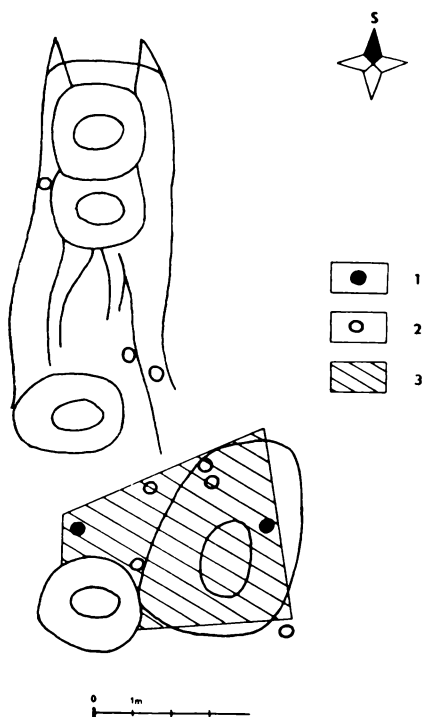
1-5

pracovníky, výsledky byly srovnány a opět ověřeny. Výsledkem bylo zjištění dvou míst výskytu kovů a osmi míst anomálií, projevujícími se hlubším signálem přístroje (obr. 3). Navíc v objektu č. 1 a částečně i mezi objekty č. 1 a 2 bylo zjištěno mírné snížení signálu v poměrně velké ploše, což nebylo původně hodnoceno jako anomálie, především z důvodů subjektivního ovlivnění po nápichové metodě. Bylo možno pouze vyslovit pracovní hypotézu, že ke snížení tónu mohlo dojít v souvislosti se zachycenou kumulací kamenů v uvedené ploše.

Fosfátová analýza:

Před výkopem lokality byla prováděna prospekční šetření: geodeticko-topografické zaměření, nápichová metoda, průzkum minohledáčkou Mi W3P a stanovení obsahu P_2O_5 v zemině v různých hloubkách pod úrovní současného terénu.

Označování pozitivní archeologické situace pomocí zvýšeného obsahu P_2O_5 v zemině využívá skutečnosti, že lidská činnost je provázena kontaminací půdního povrchu fosforem obsaženým v potravě, organickém odpadu, lidských i zvířecích exkrementech a konečně i v tělech uhynulých zvířat či zemřelých lidí. Fosfor, uvolněný z těchto materiálů jejich rozpadem, je vzápětí opět chemicky vázán v kyselé půdní vrstvě ve formě vivianitu, v zásadité půdní vrstvě na vápník ve formě apatitu. Obě tyto sloučeniny geologického typu jsou ve vodě nerozpustné, čímž je vyloučena migrace fiksovaného fosforu prosakem vody. Současně tento fosfor podstatně zvyšuje hladinu koncentrace přirozeně rozptýleného fosforu v půdě (0,08 ‰ P_2O_5) a stává se vhodným indikačním elementem mnoha archeologických situací, což prokázali, jak prvotní autoři me-



Obr. 3. ZSO Potálov, okres Tábor. Průzkum minohledáčkou Mi W 3 P. 1 – Předpokládaná místa nálezů kovů, 2 – anomálie, projevující se hlubším tónem, 3 – anomálie v ploše.

todiky, tak i aplikace fosfátové prospekce na různých archeologických výzkumech (Arrhenius 1935, Lorch 1939, Bellmann 1954, 265—279, Jacob 1955, 71, Felgenhauer, Sauter 1959, 25—34, Cook, Heitzer 1965, 120, Soudný 1973, 103 až 115, Gundlach 1961, 735—737).

Základem pro odběr vzorků zeminy ke stanovení jejího obsahu P_2O_5 je vždy položení odběrové sítě na zkoumané lokalitě. Síť nebo alespoň dva její základní body je vhodné geodeticky zaměřit, aby mohla být kdykoli s žádoucí přesností obnovena. Logickou úvahou i zkušenostmi jsme dospěli k závěru, že maximální zředení sítě pro zachycení archeologicky důležitých situací nemá být větší než 1×1 m. Odběr vzorků provádíme ve vrcholech čtvercové sítě geologickým vrtákem. Tím je současně limitována i maximální hloubka odběru, tj. 1 m. Vzorky jsou pak obvykle odebírány z geologické sondy každých 10 cm, abychom určili obsahy P_2O_5 ve stratigrafickém sledu půdních vrstev. Další postup, tj. vlastní chemické stanovení obsahu P_2O_5 v zemině nabízí dvě alternativy:

a) obsah P_2O_5 v zemině stanovíme některou z metod kvantitativní chemické analýzy (gravimetricky nebo kolorimetricky) v chemické laboratoři. Získáme tak exaktně přesné výsledky skutečného obsahu P_2O_5 . Podle jeho velikosti lze výsledky seřadit do skupin, které již označují přítomnost či nepřítomnost, nebo jen podezření přítomnosti archeologické situace pod povrchem současného terénu.

Obsahy nižší než 0,08 ‰ P_2O_5 jsou negativní — tj. označují nepřítomnost archeologické situace.

Obsahy od 0,09 ‰ do 0,15 ‰ P_2O_5 značí podezření archeologické situace.

Obsahy od 0,16 do 0,4 ‰ P_2O_5 jsou signifikantní, tj. označují přítomnost archeologické situace.

Obsahy 0,41 ‰ — 0,8 ‰ P_2O_5 jsou jednoznačně pozitivní, tj. nepochybná přítomnost archeologické situace.

Obsahy vyšší než 0,8 ‰ P_2O_5 označují prostor historicky mimořádně exponovaný.

Tento postup stanovení P_2O_5 je časově relativně náročný. Zahrnuje v sobě transport i úpravu vzorků před vlastní kvantitativní chemickou analýzou, vyváření a srážení vzorků, filtraci, žihání a konečné vážení. Rozbor 8 půdních vzorků na obsah P_2O_5 vyžaduje v průměru dva pracovní dny.

b) získání informací o obsahu P_2O_5 v zemině pomocí fosfátového testu prováděného v terénu. Postup testování byl navržen H. Gundlachem (1961, 735 až 737) a částečně modifikován v chemických laboratořích AÚ ČSAV Praha. Postup je v podstatě jednoduchý: Přímou z geologického vrtáku se z každých 10 cm závrtu odebere vzorkovaci lžičkou přibližně 100 mg zeminy, vzorky půdy se umístí na analytický filtrační papír a zkropí 2 kapkami okyselené soluce molybdenové. Po 1 minutě se reakční výluh redukuje 2 kapkami 0,5 ‰ kyseliny askorbové. Obsahuje-li vzorek zeminy fosfor, vystoupí do 1 minuty modré zbarvení, podle jehož intenzity může zkušený analytik s dostatečnou přesností určit obsah P_2O_5 v testované zemině. Míra přesnosti testu byla záměrně zjišťována při aplikaci terénního fosfátového testu na ZSO Svidna. Na lokalitě byl proveden test a výsledky byly bezprostředně dány k dispozici vedoucímu výzkumu Z. Smetánkovi k orientaci pro další postup skrývky. Současně však byly z identických bodů odebírány vzorky pro chemickou laboratoř AÚ ČSAV Praha. Srovnání v tabulkovém uspořádání (viz Soudný 1973, 103—115) dokládá téměř shodu výsledků. Ve srovnání s alternativou a) nabízí terénní fosfátový test řadu výhod: stanovení P_2O_5 navazuje bezprostředně na odběr vzorku (odpadá označování, balení, transport a úprava vzorku), doba vlastního stanovení ne-

překročí 4 minuty pro jeden vzorek. Výsledkem je takové zkrácení času potřebného k získání výsledků, že během pracovního dne stanovíme obsah P_2O_5 ve 150—200 vzorcích zeminy. Vyhodnocení obsahů respektuje totéž rozvržení do klasifikačních skupin jako u laboratorního stanovení a pouze ke zkrácení záznamu označujeme skupiny 0 až 5. Na závěr každého dne provedeme číselnou klasifikaci do odběrové sítě pomocí symbolů, tj. bodů o zvyšujícím se průměru v závislosti na zvyšující se koncentraci P_2O_5 v zemině. Tento grafický záznam je velmi názorný a vedoucí výzkumu jej má k použití ihned po skončené prospekci.

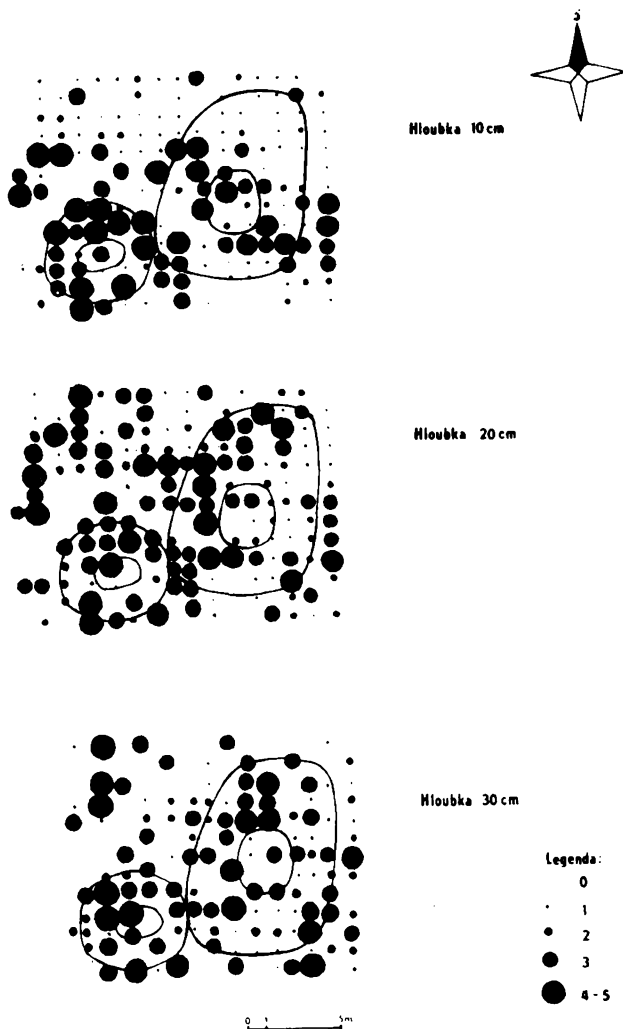
Fosfátová prospekce aplikací terénního testu byla provedena ve dnech 8.—10. 6. 1981 též na usedlosti ZSO Potálov, o. Tábor. Metrová odběrová síť na výzkumu překrývala dvě výrazné prohloubeniny a zaujímal plochu 208 m². V této ploše bylo zahrnuto 220 odběrových bodů, na nichž byly odebírány vzorky vždy po 10 cm (od současného povrchu) do hloubek stanovených již předem provedenou nápichovou metodou vedoucím výzkumu R. Krajíčem (MHRH Tábor). Nejběžnější odběrová hloubka byla do 40 cm, maximálně do 70 cm (jediný případ), ze 4/10 do 50 cm. V orientační linii vybíhající z metrové sítě bylo vytyčeno 28 odběrových bodů. Během tří dnů bylo uskutečněno celkem 628 stanovení obsahu P_2O_5 v zemině. Třetí den práce nastalo citelné ochlazení, takže barevné chemické reakce při testování probíhaly podstatně pomaleji a se sníženou kontrastností zabarvení v reakci k obsahu P_2O_5 . Tím se nejen zřetelně zpomalil pracovní postup, ale musel být adaptován i odhad odečtu koncentrace P_2O_5 pomocí půdních standardů o známém obsahu P_2O_5 . Dne 11. 6. byly tabulované hodnoty (I.) přeneseny pomocí grafického záznamu (body o zvětšujícím se průměru v závislosti na zvyšující se koncentraci P_2O_5 v půdě) do odběrové sítě pro jednotlivé vrstvy odstupňované po 10 cm od současného povrchu.

Tabulka I: Testování P_2O_5 na parcele č. 1 na ZSO Potálov, o. Tábor. Ukázka terénního testu v profilu A pomocí skupin značení 0—5. Rc — rečenční zásyp, K — kámen

	70	60	50	40	30	20	10
A/1	—	—	—	—	1—2	1—2	1
A/2	—	—	—	—	0	0	0
A/3	—	—	0	0	4	1—2	1—2
A/4	—	—	—	—	3	0	0
A/5	—	—	—	2—3	0	Rc	Rc
A/6	—	—	—	0	0	Rc	Rc
A/7	—	—	—	—	2—3	0—1	1
A/8	—	—	—	—	—	2—3	2—3
A/9	—	—	—	—	—	—	0
A/10	—	—	—	—	5	4	1
A/11	—	—	—	0	1—2	2	0
A/12	—	—	—	3	3—4	2—3	3
A/13	—	—	—	2	3	4	4
A/14	—	—	—	—	—	—	K
A/15	—	—	—	—	—	2—3	2—3
A/16	—	—	—	—	—	—	K

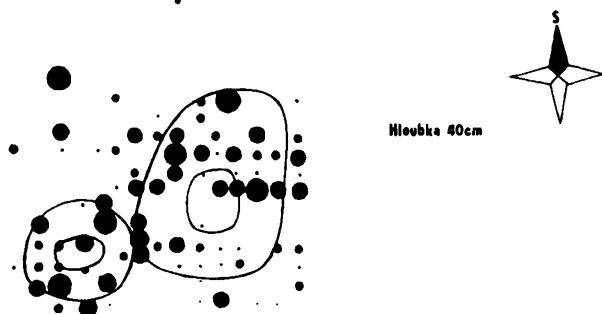
Při tom v součinnosti s vedoucím výzkumu bylo provedeno celkové zhodnocení fosfátové prospekce před vlastním výzkumem a vytyčeny předpokládané výsledky: objekt č. 1 vykázal v předpokládaném vstupu signifikantní obsah P_2O_5 v hloubce 20—30 cm pod současným povrchem. Tedy zdá se, že fosfátová

prospekce potvrzuje předpoklad. Podél západní stěny byl v hloubce 10–40 cm P_2O_5 jasně signifikantní — dle analogie z jiných výzkumů jsme uvažovali o detekci ohniště. Ve stejných hloubkách byl zachycen signifikantní P_2O_5 v jižní polovině objektu v přesné linii V—Z o šířce záběru 4 m. Interpretace tohoto jevu nebyla jasná, do úvahy bylo možno vztáhnout pouze souvislost s přítomností kamenů detekovaných nápichovou metodou. Objekt č. 2 vykázal v hloubce 10–40 cm pokrytí celé plochy objektu vyššími obsahy P_2O_5 . Výklad tohoto jevu nemohl být proveden — bylo rozhodnuto interpretaci přenechat vlastnímu archeologickému výzkumu. Mezi objekty č. 1 a 2 narážela sonda v hloubce 10–20 cm na shluk kamenů. Vzorky odebrané z těchto vrstev vykazovaly patrné zvýšení obsahu P_2O_5 , k čemuž se nabízel výklad existence dláždění na části dvorku na ploše přilehlé k objektu č. 2. V objektech č. 4–5 byly zjištěny obsahy P_2O_5 v hloubce 10–15 cm pod současným povrchem v míře stupnice 5, tj. množství fosforu označující prostor historicky značně exponovaný vzhledem k lidské činnosti.



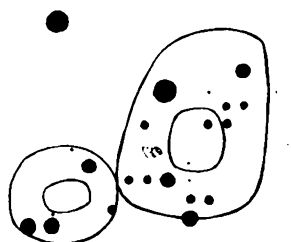
Obr. 4. ZSO Potálov, okres Tábor. Fosfátová analýza pomocí terenního testu v hloubkách 10–30 cm pod recentním povrchem. 0 — obsah 0,09 ‰–0,15 ‰ P_2O_5 , 2 — obsah nižší než 0,08 ‰ P_2O_5 , 3 — obsahy 0,16 ‰–0,4 ‰ P_2O_5 , 4–5 obsahy 0,41 ‰–0,8 ‰ P_2O_5 . 1 — obsahy vyšší než 0,8 ‰ P_2O_5 .

Závěrem: Předpoklady a provedená interpretace na základě fosfátového průzkumu byly předány vedoucímu výzkumu jako jeden z podkladů ke směrování vlastního archeologického výzkumu (obr. č. 4, 5).

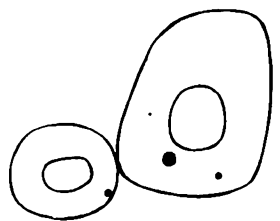


Hĺoubka 40cm

Obr. 5. ZSO Potálov, okres Tábor. Fosfátová analýza pomocí terenního testu v hloubkách 40–60 cm pod recentním povrchem. Legenda viz obr. 4.



Hĺoubka 50cm



Hĺoubka 60cm

Legenda:

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4-5

0 4 3m

Zpracování dat samočinným počítačem a grafické výstupy

a) Obecné možnosti využití

Chceme-li využít počítačového stroje pro zpracování dat při řešení nějakého problému, je nutno si uvědomit několik skutečností.³ Výpočetní technika se rozvíjí závratným tempem, jak v oblasti „hardware“ — konstrukce výkonnějších strojů při zmenšujících se rozměrech strojů a klesající spotřebě energie, s novými možnostmi vstupu a výstupu informací (např. grafika, lidský hlas...), tak v oblasti „software“ — programového vybavení.

Proto je nezbytné provést analýzu řešené problematiky a za prvé: zvolit

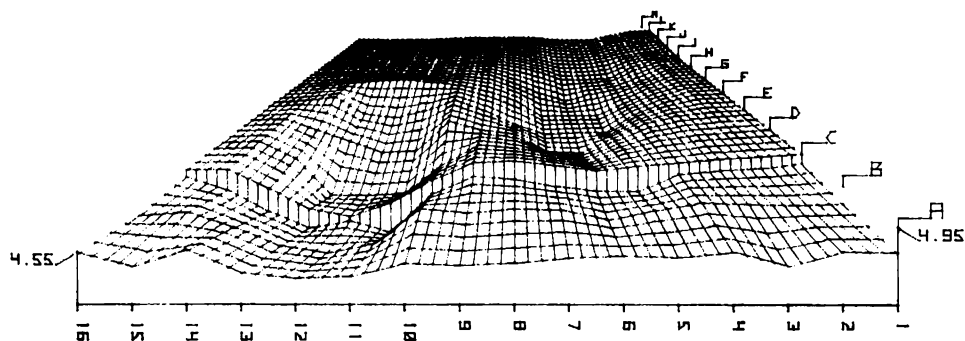
počítač stroj dostatečně výkonný v rychlosti zpracování informací a velikosti vnitřní paměti, za druhé vybavený vhodnými periferiemi pro vstup a výstup dat, za třetí vypracovat vhodné algoritmy a programy, dostatečně obecné, aby byly schopny řešit celou škálu požadovaných úloh nezávisle na konkrétních datech (např. perspektivní pohled na libovolný terénní relief z libovolného stanoviště).

Pro zpracování jednotlivých archeologických lokalit byl vybrán stolní počítač HP9825-A s grafickým výstupem (plotter) a minipočítač Kongsberg SM-4 s kreslícím stolem o rozsahu 120 × 150 cm.

Pro lepší představu — tyto minipočítače jsou schopny provádět až 200 000 jednoduchých operací za sec. To znamená, že např. za sec. sečtou pětimístná čísla, která se vejdou do 400 stránkové knihy (10 čísel na řádek, 50 řádek textu), kde na jedné stránce je 500 pětimístných čísel. Ve vnější velice rychlé paměti na výměnných magnetických discích jsou schopny najednou uchovávat tolik informací, kolik je obsaženo ve 25 knihách o 200 stranách (12 000 000 znaků textů). Průměrná řádková tiskárna počítačového stroje o rychlosti 1 000 řádek za minutu by těchto 25 knih uložených v paměti tiskla 3 hodiny. Prostou výměnou disku nebo načtením nových dat získáme nové informace pro nové zpracování.

Z uvedeného vyplývá, že tyto minipočítače vyhovují v naprosté většině při zpracování jednotlivých archeologických lokalit matematicko-statistickými metodami a při vyhotovení grafické dokumentace, jak je popsán na lokalitě ZSO Potálov.

Programový systém zpracování archeologických dat je vyvíjen od konce roku 1979 na základě dohody mezi AÚ ČSAV Praha zastoupeném Z. Smetánkou a Projektovým ústavem dopravních a inženýrských staveb Praha (J. Lupač, J. Eisler) s tím, že využívá v maximální míře výsledků programové přípravy lokalizačního informačního systému pro projektové účely, jak je postupně budován v rámci výzkumného úkolu (RTV R-12-380-052).



Obr. 6. ZSO Potálov, okres Tábor. Perspektivní pohled na zkoumanou plochu před archeologickým výzkumem se zakreslením soustavy vertikálních a horizontálních řezů (vrstevnic) ze vzdálenosti 6 m a výšky 10 m.

V poslední době se ovšem rýsují nové možnosti dalších, netradičních metod zpracování archeologických dat a vyvstává otázka přechodu na výkonnější střední počítač, kde by bylo možno využít databankových principů a interaktiv. dialogového způsobu styku archeolog - počítač přes terminálovou síť. Tím by se umožnil všem archeologům operativní přístup k datové bázi, obsahující aktuální informace v předem zvoleném rozsahu a k počítačovému zpracování vlastních problémů.

b) Vstupní data ZSO Potálov

K dalšímu zpracování byly předány tyto podklady:

1. Geodetické zaměření 67 bodů a náčrt.
2. Měření z nápichové metody v metrové síti 13×16 , tj. 208 bodů, kde byly sledovány tyto jevy: předpokládaný průběh kulturních vrstev (hloubka pod dnešním terénem) a označení zjištěných kamenů a cihel, též pod recentním povrchem.
3. Výsledky fosfátové analýzy v síti $13 \times 16 \times 6$ bodů. Vzorčky byly odebrány v 6-ti vrstvách po 10 cm od hloubky 10 do 60 cm pod dnešním terénem. Tato data byla zaznamenána na magnetický disk počítače a všechny další práce proběhly automatizovaně. Všechny kresby jsou provedeny na HP9825-A, který má menší přesnost a možnost kresby pouze fixem.⁴

c) Blokdiagramy

Z bodů geodetického zaměření a předpisu terénních hran byl vytvořen digitální model terénu ve formě nepravidelné trojúhelníkové sítě (Eisler—Falkenauer 1979, 97—112, Tondl—Eisler 1979, 108—112). Dále bylo nutné z trojúhelníkové sítě interpolovat absolutní výšky do metrové sítě vytyčené pro nápichovou metodu a fosfátovou analýzu. Tím jsme získali další tři digitální modely ve formě pravidelné čtvercové sítě: rostlý terén, předpokládaný průběh kulturní vrstvy v absolutních výškách a mocnost nánosů zeminy na kulturní vrstvě.

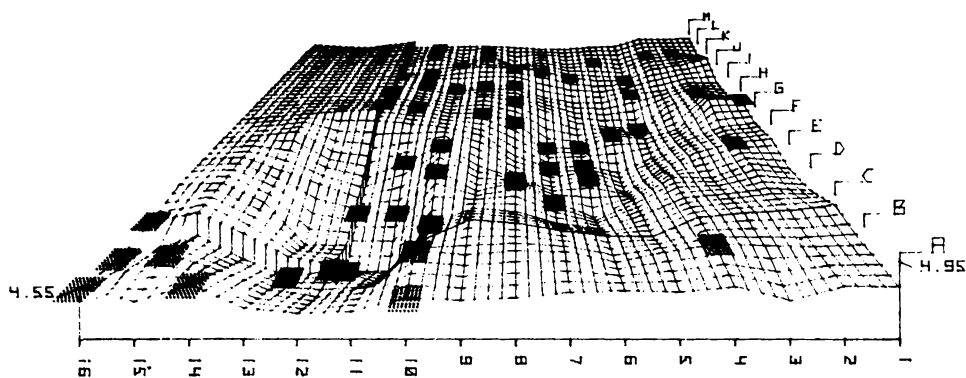
Z digitálních modelů byly generovány soustavy vertikálních a horizontálních řezů (vrstevnice) pro konstrukci blokdiagramů v axonometrickém a perspektivním promítání z libovolného pohledu (obr. 6) (Eisler 1981, 64—71, Eisler—Smetánka 1980, 217, 219, Eisler—Smetánka 1981, 136—142, Eisler—Smetánka—Durdík 1981, 199—208).

d) Řezy

Soustavy vertikálních řezů S—J a V—Z bylo dále využito pro grafické znázornění průběhu dnešního terénu a předpokládané kulturní vrstvy formou běžné dokumentace řezů. Řez je možno zadat několika způsoby. Máme-li více digitálních modelů, oznámíme, ze kterých chceme interpolovat (jméno terénu a typ digitálního modelu — pravidelný či nepravidelný trojúhelníkový). Dále vybereme jeden ze tří způsobů zadání:

1. Soustava řezů: Zadáme osu řezů 2 body, vzdálenost řezů na ose a vzdálenost krajních bodů řezů vpravo a vlevo od osy.
2. Řez zadaný úsečkou: Zadáme úsečku 2 body.
3. Řez zadaný polygonem: Zadáme polygon jeho lomovými body od 1 bodu do n-tého.

Lepší představu o vzájemném vztahu více terénů, např. dnešního a předpokládané kulturní vrstvy získáme vykreslením řezu (řezů) do blokdiagramu (obr. 7). Tak lze prakticky simulovat prostorový pohled na postupné odkrývání kulturní vrstvy, jak pokračuje výkop. To je pochopitelně možné provést před archeologickým výzkumem, máme-li k dispozici data z nápichové metody, i po faktickém odkrytí a zaměření kulturní vrstvy. Část blokdiagramu bude znázorňovat dnešní terén a od zakresleného řezu nebo řezů bude vykreslena kulturní vrstva.



Obr. 7. ZSO Potálov, okres Tábor. Perspektivní pohled na zkoumanou plochu ve směru J-S z výšky 12 m a vzdáleností 10 m se simulovanými fezy na předpokládaný průběh kulturní vrstvy ve sloupci 11 m a řadě C se zakreslením kamenů a cihel dle nápichové metody.

e) Rozmístění kamenů a cihel v ploše

Vykreslení kamenů a cihel, nalezených nápichovou metodou do mapy lokality, nedává dostatečný přehled o prostorovém rozmístění ve vztahu k předpokládané kulturní vrstvě. Tento nedostatek lze napravit jejich zakreslením do axonometrického nebo perspektivního pohledu (blokdigramu) na terénní relief (obr. 7). Při vhodně zvoleném pohledu tak mohou názorně vystoupit obrysy zbytků zdí a v některých kumulacích kamenů je možno rozeznat následky destrukce zdiva po svahu, které jsou na první pohled odlišné od případného dláždění rovných ploch. V některých případech lze provést pokus o rekonstrukci zděných objektů. V tomto případě počítá modeluje opačný proces pravděpodobného průběhu destrukce na základě prostorových poměrů, případně parametrů jako je např. typ, výška, síla jednotlivých zdí apod.

f) Mapa terénu a vykreslení výškových poměrů pomocí vrstevnic a spádnic (gradienty)

Automatizovaná linka mapové dokumentace umožňuje vykreslit mapy a plány v rozsahu běžné dokumentace, někdy s vyšší přesností, než při tradičním ručním zpracování (Eisler—Smetánka 1981, 136—142, Eisler—Smetánka—Durdík 1981, 199—208).

Z našeho hlediska můžeme obsah mapy rozdělit na tři okruhy:

1. Polohopis: Automatizované vykreslení zjištěných objektů docílíme tím, že vypracujeme předpis kresby s odvolávkami na seznam souřadnic zaměřených nebo jinak zjištěných bodů dané lokality. Předpisem definujeme spojnice bodů vybraným typem čáry (rovná, kruhový oblouk, křivka, síla, barva čáry — plná, druh čárkované, čerchované nebo tečkovaná čára) a grafické symboly, popisy, vztahující se k jednotlivým bodům, čarám nebo plochám. Po spojení předpisu kresby a seznamu souřadnic se dá polohopisná část mapy stejně jako dále popsané části kdykoliv vykreslit v libovolném měřítku a podobnosti v zadaných limitech kresby.
2. Výškopis: Polohopisnou část mapy můžeme doplnit vkreslením výškových kót a z digitálního modelu terénu interpolovanými vrstevnicemi ve zvoleném výškovém intervalu nebo interpolovanými vrstevnicemi ve zvoleném výško-

vém intervalu nebo interpolovanými spádnicemi (Eisler—Falkenauer 1979, Tondl 1976—1977).

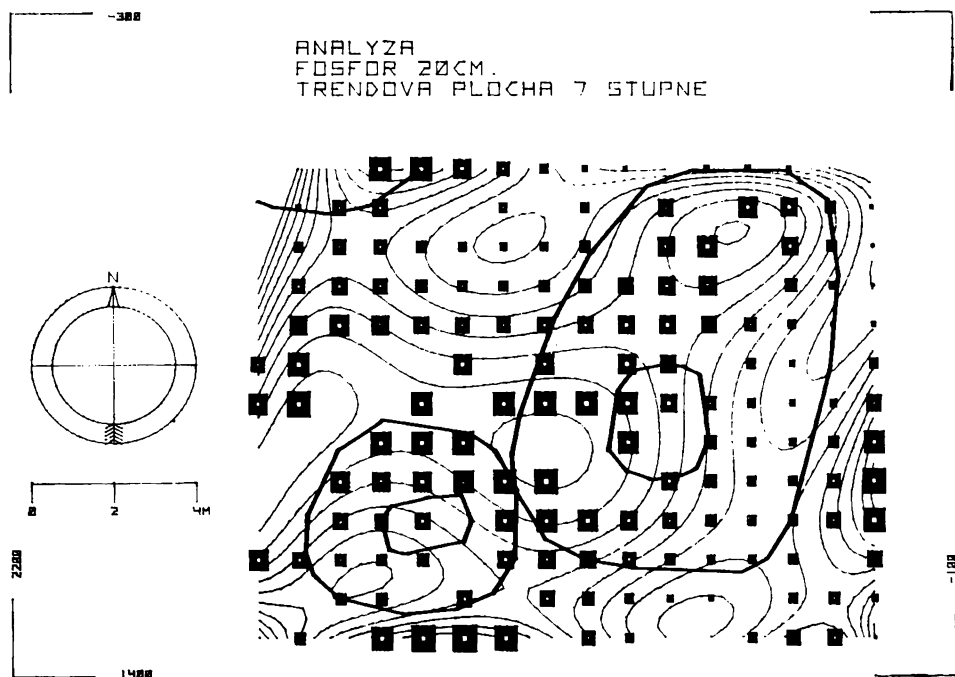
3. Do mapy je možné zakreslit další sledované jevy nebo jejich vztahy, které počítač vyhodnotí z patřičných vstupních dat formou izochar, kartodiagramů a graficky odlišných ploch (barva, šrafy atd.). Jedná se např. o analýzu hustot, časový průběh a různé typy lokalizovaných závislostí, případně statistických veličin, z nichž některé budou dále popsány (Eisler—Smetánka 1981, Eisler—Smetánka—Durdík 1981, Tondl 1979, 1980).

g) Trendová analýza

Účelem trendové analýzy je vystihnout „trendy“ — změny hodnot sledovaného parametru na určité ploše. Po matematické stránce se jedná o proložení trendového polynomu n -tého stupně (aproximace plochou) naměřenými hodnotami ve vybraných bodech plochy.

Použití trendové analýzy je oprávněno tam, kde předpokládáme, že jednotlivé naměřené hodnoty parametru nejsou navzájem nezávislé, ale jejich změny vykazují jistou závislost, trend, která se alespoň zprostředkovaně váže k lokalizaci. Kromě těchto globálních trendů jsou obvykle naměřené hodnoty zatíženy chybou měření náhodného charakteru, případně nevýznamnými lokálními variacemi. Vhodnou volbou stupně polynomu dosáhneme vyrovnání chyb v měření a požadované úrovně generalizace.

Volba stupně polynomu může uživateli dělat jisté potíže. Zvolíme-li nízký stupeň, rovnice nemusí vystihnout skutečnou závislost do všech požadovaných



Obr. 8. ZSO Potůlův, okres Tábor. Trendová plocha 7. stupně proložená hodnotami obsahů P_2O_5 v hloubce 20 cm pod recentním povrchem.

podrobností, ale jen nejzávažnější trendy. Naopak nadměrně vysoký stupeň polynomu může být zkreslen nevýznamnými lokálními variacemi a chybami měření. Grafický výstup formou izočar je pak příliš členitý na úkor čitelnosti, případně přesnosti. V praxi je proto nejvhodnější využít několik stupňů polynomu a při interpretaci vycházet z grafické formy vyjádření izočarami, směrodatných odchylek a znalosti metodiky měření (obr. č. 8).

h) Lokalizovaná korelační analýza

Známe-li v bodech na jisté ploše hodnoty více parametrů, vyjadřujících nějaké námi sledované jevy, je možné se pokusit o automatizované vyhledání lokálně podmíněné závislosti jednoho parametru na jiném metodou lokalizované korelace (Tondl 1980). Tato metoda vychází z předpokladu, že vzájemný vztah dvou jevů může být podmíněn jejich prostorovým uspořádáním, případně dalšími známými či neznámými jevy, které souvisí s lokalizací objektů a jejich atributů.

Algoritmus zpracování můžeme zhruba rozdělit na 4 části:

1. Generování uzlových bodů sítě (čtvercová, trojúhelníková, šestiúhelníková), podle zadání.
2. Vyhledávání všech bodů v zadaném okolí (poloměr kružnice nebo počet nejbližších bodů) k uzlovému bodu.
3. Výpočet korelačního koeficientu z hodnot sledovaných parametrů v okolí pro každý uzlový bod.
4. Interpolace izolinií (izokorelací), tj. čar spojujících místa se stejnými hodnotami korelačního koeficientu v zadaném intervalu.

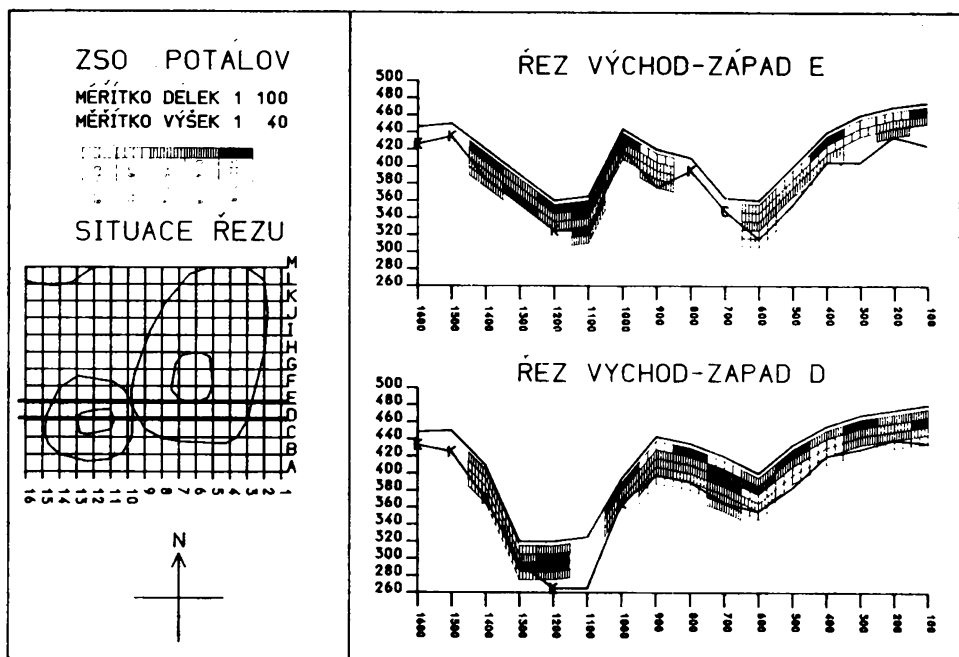
i) Zpracování fosfátové analýzy

Výsledky fosfátové analýzy lze dále automatizovaně zpracovat několika způsoby:

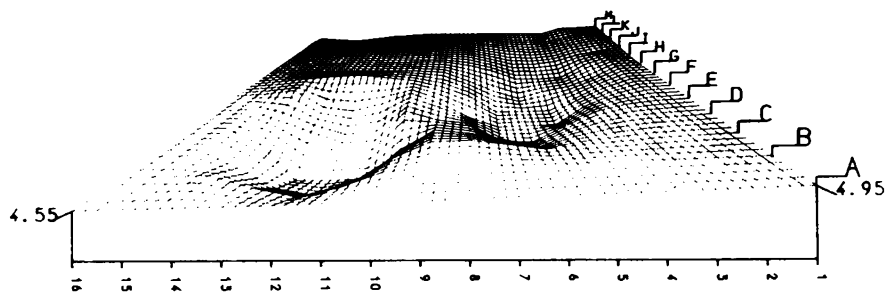
1. Vykreslení do mapy jako číselné hodnoty vztahující se k jednotlivým bodům. Číselné vyjádření lze nahradit jednoduchým kartodiagramem, jehož velikost, tvar či barva vyjadřují hodnotu koncentrace fosforu.
2. Vykreslení téhož do blokdiagramu.
3. Vykreslení hodnot koncentrací vhodným způsobem do vertikálních nebo horizontálních řezů.
4. Trendová analýza (obr. 9).
5. Lokalizovaná korelace koncentrací zjištěných v různých hloubkách nebo korelace koncentrací s jinými parametry.

j) Výhody automatizovaného zpracování

Popsané možnosti aplikací výpočetní techniky na archeologická data tvoří pochopitelně jen menší část všech možností. Přes toto omezení nám z popsaného vyplývá několik nesporných výhod automatizovaného zpracování. Jednou zadaná data je možné zpracovat mnoha způsoby, a to i takovými, které se běžně neuvžívají z důvodů pracnosti nebo vysokých nároků na odborné znalosti zpracovatele. Při větším množství dat je ruční zpracování popsánými metodami ne-reálné. Naopak pro zpracování výpočetní technikou není množství a sortiment dat většinou překážkou, ale výhodou. Uživatel tak dostane přesnější a rozmanitější podklady pro interpretaci a rozhodování o dalším postupu prací.



Obr. 9. ZSO Potálov, okres Tábor. Ukázka způsobu vykreslení vertikálního řezu terénem a předpokládané kulturní vrstvy s kameny a chlími se zakreslením koncentrací P_2O_5 . K – kámen, C – chlíha.



Obr. 10. ZSO Potálov, okres Tábor. Perspektivní pohled na zkoumanou plochu ze vzdálenosti 7 m a výšky 9,4 m.

Archeologický výzkum

Archeologický výzkum první parcely na ZSO Potálov byl proveden v červenci—září 1981. Výzkumem bylo ověřeno, že se jedná o středověké objekty druhé pol. 14. století, jež zanikly pravděpodobně nenásilně, opuštěním.

Objekt č. 1: V předpokládané zemnici byl odkryt objekt obytného či spíše řemeslného rázu, prostě zahloubený do podloží. Měl obdélníkový tvar o rozměrech 660×300 cm s podélnou osou S—J. Stěny byly kolmo zahloubeny do podloží 100—150 cm a směrem k povrchu se původní vkop nad touto úrovní trychtýřovitě rozšiřoval. Celkové zahloubení oproti okolnímu terénu bylo přes 200 cm. Dno vykazovalo relativně rovnou plochu. V severní krátké stěně byl

zachycen vchod o šířce 100 cm se dvěma schody a dvěma velkými kulevými jamami v místě ústí vstupu do vlastního obytného prostoru. Pravidelná linie západní stěny byla asi v polovině své délky ústupkovitě přerušena a do této části byla směrem k jz. rohu objektu vložena nasucho kladená zeď, jejíž destrukce byla patrna v okolí. V obloukovitém průběhu kolem zdi byla objevena mírná zahloubenina s množstvím uhlíků, z čehož by bylo možno uvažovat o topeništi. Zda s tímto zahloubením souvisela též kamenná destrukce (pec či jiné pracoviště s ohněm) a množství železité strusky objevené v tomto prostoru, nebylo možno archeologicky prokázat.

Objekt č. 2 byl reliktem studny současným s objektem č. 1. Šlo o oválnou studnu průměru 230—250 cm, která byla 200 cm pod úroveň terénu roubena nasucho kladenými kameny, částečně zachycenými v pozitivu, částečně obsaženými v destrukci objektu. Tímto roubením byly zabezpečeny stěny vůči silně erodované skále. V následujícím vertikálním průběhu měla studna pravidelný oválný tvar o průměru 150 cm s kolmými stěnami, zahloubenými dalších 170 cm do podloží. Celkové zahloubení tak dosáhlo 400 cm. Ze studny bylo kromě keramického materiálu a kamenné destrukce získáno množství dřeva, mezi nimi i šindele a 6 tesaných trámů z rohu roubené stavby, snad po povrchovém zastřešení. Severně od studny a vých. až k objektu č. 1 bylo odkryto dláždění v ploše 5 × 2,5 m.

Objekt č. 3 se jeví na současném povrchu jako mírná zahloubenina. Po odkrytí ho tvořil obdélný objekt, orientovaný V—Z, o rozměrech 360 × 150 cm, zahloubený pouze 30 cm do podloží. V jeho západní části bylo zachyceno přes celou šířku objektu kruhové zahloubení (dalších 20 cm), z něhož byly získány velké kusy zásobnic. Pravidelně se svažující terén na východní straně s téměř nezatelným přechodem v zahloubení ukazuje na místo vstupu do objektu.

Objekt č. 4 a č. 5, jevíci se na povrchu jako pravidelné oválné či obdélné mírné deprese nebyly archeologicky podpovrchově zachyceny a lze v tomto případě, především podle povrchového průzkumu, předpokládat povrchové objekty, které jsou díky silně narušenému podloží nezachytitelné.

Přestože archeologický výzkum uvedené plochy nebyl zatím detailně zpracován, lze předběžně shrnout, že se nám podařilo odkryt uzavřenou sídelní jednotku, jejíž nejdůležitější část tvořil dům obytného či řemeslnického charakteru, (na což by ukazovaly nálezy topeniště chráněného u stěny zdi, dále množství železné strusky, zlomky železných předmětů a kovářské kleště, ztracené pravděpodobně při opuštění objektu). S objektem přímo souvisela studna, která byla částečně roubená, měla povrchovou konstrukci a severní přístupová plocha u ní byla vydlážděna drobnými kameny. U obydlí byly hospodářské objekty, z nichž jeden, částečně zahloubený (objekt č. 3), mohl sloužit snad ke skladování obilí nebo jako sklípek. Ostatní objekty mohly mít nadpovrchovou konstrukci nebo sloužit jako místo zemědělské činnosti (hnojiště, odpadiště, kůlna, ohrada).

Z h o d n o c e n í :

Při výzkumu ZSO Potálov, okres Tábor, bylo poprvé přistoupeno k provedení komplexní prospekce, jejímu vyhodnocení, následnému zpracování dat samočinným počítačem a těmito výsledky směřovanému archeologickému výzkumu. Z výsledků bylo možno vyvodit závěry:

Nápichová metoda posloužila jako základní instrukce pro postup při archeologickém výzkumu, především z hlediska vertikální stratigrafie. Navíc se archeologickým výzkumem ověřila předpokládaná kumulace kamenů mezi ob-

jekty č. 1 a 2 (dláždění) a upozornila na kamennou destrukci v objektu č. 1, v jejímž rámci byla skryta nasucho kladená zeď a topeniště.

Průzkum minohledačkou W3P byl ověřen archeologicky s pozitivními výsledky v případě nálezů kovů do hloubky 20—40 cm. U dvou námi předpokládaných center byly nalezeny kovářské kleště a část železného nože. Naopak zlomky kovů ve větších hloubkách signalizovány nebyly. Obdobně i signalizace hlubším tónem je nutno brát jen jako upozornění na možnost výskytu poruchy, která může být prezentována třeba jen velkým kamenem, či jinou překážkou v terénu, která sice nemusí mít význam, ale z důvodů instruktážních je žádoucí poznat ji před vlastním archeologickým výzkumem. Některé z izolovaných kamenů naopak zachyceny nebyly.

Archeologickým výzkumem byl potvrzen výklad výsledků fosfátové prospekce. Tam, kde prospekce předpokládala konkrétní objekty, je archeologický výzkum prokázal. Naproti tomu se vyskytly i body, které fosfátová prospekce označuje jako prostory intenzivní historické činnosti, avšak archeologickým výzkumem potvrzeny nebyly, z čehož lze usuzovat, že se jednalo o pozůstatek po povrchové činnosti v tomto případě archeologicky neprokazatelný.

Některé z uvedených situací fosfátovou analýzou neinterpretovatelných bylo možno po zpracování na samočinném počítači blíže určit.⁵ Použití počítačového zpracování prospekčních dat bylo však použito v době v průběhu vlastního archeologického výzkumu, čímž se interpretace posouvá až do fáze po archeologickém výzkumu.⁶

Positivní výsledky a zkušenosti získané provedenými prospekčními metodami budou použity na shora uvedené lokalitě i v následující výzkumné sezóně.

Poznámky

- 1 V historické literatuře, pramenech, topografických značeních i lidové tradici se jméno vsi i lesa objevuje v několika obměnách jako Potálov, Potalov, Potahlov, Potáhlav.
- 2 F. Teplý 1908, 39: „Za Vysokou v poloze Obora pod lesem Kukla“.
- 3 Zde je třeba upozornit, že ač používáme výrazy výpočetní technika a počítačový stroj, nejedná se vždy jen o výpočty, ale obecně o zpracování informací, sestavování modelů reálných předmětů nebo procesů, tvorbu hypotéz apod. Počítače jsou v poslední době schopny řídit složité procesy a zastoupit člověka v mnoha intelektuálních, tvůrčích činnostech. V rychlosti a přesnosti práce jsou bez konkurence. Kdysi mezi pracovníky v oboru výpočetní techniky oblíbený výrok „... počítač je rychlý blbec“ se pomalu stává anachronismem.
- 4 Kresby tuší v plné přesnosti 0,01 mm a celou škálou typů čar, případně s kartografickými symboly na Kongsbergu SM-4, budou provedeny do dokumentace. Zde použité výkresy jsou pouze pracovní.
- 5 Např. mocná vrstva (10—40 cm) v objektu č. 2 je po zpracování trendovou analýzou určitelná jako druhotný sesuv kulturní vrstvy související s dlážděním sv. a svv. od objektu č. 2.
- 6 Výsledky prospekce je nutno předat vedoucímu archeologického výzkumu již před započítím vlastních archeologických prací.

Literatura

- Arrhenius O., 1835: Markundersökning och Archeologie, Stockholm.
Bellmann W., 1954: Die Phosphatmethode im Dienste der Vorgeschichtsforschung, Jahreschrift für Mitteldeutsche Vorgeschichte 38, 265—279.
Cikhart R., 1920: Zašlé vesnice na Tábořsku, ČSFS XXVIII, 24.

- Cikhart R., 1922: Táborsko. Popis přírodní, historický a národopisný IV, Tábor, 71.
- Cikhart R., 1947: Popis Táborska. Soupis archeologických, historických, lidových a přírodních památek polit. okresu táborského s přehledem příslušné literatury, Tábor, 122.
- Cook S. F., Heitzer N. F., 1965: Studies on the Chemical Analysis of Archeological Sites. University of California Publications in Anthropology, Vol. 2, 120 pp.
- Eisler J., Falkenauer R., 1979: Některé metody automatizovaného zpracování výškových dat. IV. konference o tech. — pol. základního komunikačního systému, Sb. ČVTS, Praha PÚDIS, 97—112.
- Eisler J., Smetánka Z., 1980: Nová metoda zobrazení drobných reliéfních tvarů, AH 5, 217—219.
- Eisler J., 1981: Axonometrické a perspektivní pohledy na terénní relief, XI. konference uživatelů výpočetní techniky, Vsetín, Komitet pro aplikovanou kybernetiku ČSVTS, 64—71.
- Eisler J., Smetánka Z., 1981: Počítače — archeologie — grafika, Vesmír 60, 136—142.
- Eisler J., Smetánka Z., Durdík T., 1981: Možnosti využití počítačové grafiky v archeologii, AR 33, 199—208.
- Felgenhauer F., Sauter F., 1959: Phosphatanalytische Untersuchungen an paläolithischen Kulturschichten in Willendorf in der Wachau, N. Ö., Archeologia Austriaca Franz Deuticke, 25, 25—34.
- Gundlach H., 1961: Tüpfelmethode auf Phosphat, angewandt in prähistorischer Forschung (als Feldmethode), Microchimica Acta, Wien, 735—737.
- Chleborád A., 1928: Popis okresu bechyňského, Bechyně, 493.
- Jacob H., 1955: Die Bedeutung der Phosphatmethode Für die Urgeschichte und Bodenforschung, Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin 55, 71.
- Krajc R., 1980: Příspěvek k dokumentaci některých zaniklých středověkých osad na Táborsku, AH 5, 165—172.
- Lorch W., 1939: Methodische Untersuchungen, z. Wüstungsforschung, Arbeiten zur Lande und Volkforschung 4.
- Macek J., 1956: Tábor v husitském revolučním hnutí, Praha, 287, 333.
- Slavík F. A., 1884: Panství táborské a bývalé poměry jeho poddaných, Tábor, 6, 7.
- Smetánka Z., 1965: Povrchový průzkum zaniklých osad v okolí Sezimova Ústí, AR XVII, 669.
- Smetánka Z., 1970: Archeologický výzkum zaniklých osad na Táborsku, Sb. k 550. výročí vzniku města, Tábor, 40.
- Soudný M., 1973: Zkušenosti s použitím fosfátové analýzy při studiu ZSO, Zaniklé vesnice v ČSSR ve světle archeologických výzkumů 2, Uherské Hradiště, 103 až 115.
- Švehla J., 1911: Droby k starému místopisu Táborska, Věstník jč. muzei 4, 28.
- Teplý F., 1908: Körberovo Království České, Jihovýchodní Čechy, Praha, 39.
- Tondl L., 1976—77: Izoritmické mapy I a II, roč. 76—77, Praha PÚDIS.
- Tondl L., Eisler J., 1979: Automatizace interpolačních metod zpracování výškopisu, Geodetický a kartografický obzor 25 (67), č. 4, 108—112.
- Tondl L., 1979, 1980: Analýza dat. II a III, Praha PÚDIS.

Zusammenfassung

Die Anwendung prospektiver Methoden auf dem Gelände der mittelalterlichen Ortswüstung Potálov, Bezirk Tábor

Auf einer ausgewählten Fläche (Parzelle Nr. 1) der mittelalterlichen Ortswüstung (MOW) Potálov wurde vor der eigentlichen archäologischen Erforschung eine Oberflächen- und Tiefenprospektion vorgenommen. Verwendet wurden die Anstichmethode im Quadratmeternetz, Erkundungen mit Hilfe eines Minensuchers und die Phosphatanalyse. Die Meßwerte wurden rechnerisch und graphisch bearbeitet, methodisch ausgewertet und vorläufig interpretiert. Dann setzte die eigentliche archäolo-

gische Untersuchung ein, die den Großteil der vorausgesetzten Ergebnisse bestätigte und in mehreren Fällen zur Klärung ungewisser Situationen oder Bestimmung der wahrscheinlichen Funktion von Objekten und Flächen in Fällen beitrug, in denen diese mit archäologischen Mitteln nicht nachzuweisen war.

Die mit Hilfe prospektiven Methoden an dieser Lokalität gewonnenen Ergebnisse und Erfahrungen sollen hier auch in den kommenden Forschungsseasonen ausgenutzt werden, und zwar sowohl im Sinne einer eingehenderen Ausarbeitung der einzelnen Methoden als auch im Zuge einer Ausweitung der zwischenfachlichen Zusammenarbeit. Es gilt, einen möglichst genauen und umfassenden Überblick der archäologischen Gesamtlage noch vor dem Beginn der eigentlichen Untersuchungsarbeiten zu gewinnen.

Abbildungen:

- Abb. 1. MOW Potálov, Bezirk Tábor. Ausschnitt aus der Landkarte 1:25 000 mit Bezeichnung des lokalisierten mittelalterlichen Ortes.
- Abb. 2. MOW Potálov, Bezirk Tábor. Die im Jahr 1980 mit prospektiven Methoden und archäologisch untersuchte Parzelle Nr. 1. 1—5: Untersuchte mittelalterliche Objekte.
- Abb. 3. MOW Potálov, Bezirk Tábor. Erkundung mit dem Minensucher Mi W 3 P. 1 — Vorausgesetzte Metallfundstellen, 2 — Anomalien, die sich durch einen tieferen Ton äußern, 3 — Anomalien in der Fläche.
- Abb. 4. MOW Potálov, Bezirk Tábor. Phosphatanalyse mit Hilfe des Geländetests in Tiefen von 10—30 cm unter der rezenten Oberfläche. 0 — Gehalt weniger als 0,08 % P_2O_5 , 1 — Gehalt 0,09—0,15 % P_2O_5 , 2 — Gehalt 0,16—0,4 % P_2O_5 , 3 — Gehalt 0,41—0,8 % P_2O_5 , 4—5 Gehalt mehr als 0,8 % P_2O_5 .
- Abb. 5. MOW Potálov, Bezirk Tábor. Phosphatanalyse mit Hilfe des Geländetests in Tiefen von 40—60 cm unter der rezenten Oberfläche. Legende siehe Abb. 4.
- Abb. 6. MOW Potálov, Bezirk Tábor. Perspektivischer Blick auf die Untersuchungsfläche vor Beginn der archäologischen Untersuchungen mit dem System der Vertikal- und Horizontalschnitte (Schichtenlinien) aus 6 m Entfernung und 10 m Höhe.
- Abb. 7. MOW Potálov, Bezirk Tábor. Perspektivischer Blick auf die Untersuchungsfläche in S-N Richtung aus 12 m Höhe und 10 m Entfernung mit simulierten Schnitten zum vorausgesetzten Verlauf der Kulturschicht in Spalte 11 m und Reihe C mit Darstellung der Steine und Ziegel nach der Anstichmethode.
- Abb. 8. MOW Potálov, Bezirk Tábor. Trendfläche der 7. Stufe, mit Gehaltwerten von P_2O_5 in einer Tiefe von 20 cm unter rezenten Oberfläche.
- Abb. 9. MOW Potálov, Bezirk Tábor. Darstellungsprobe eines vertikalen Schnitts durch das Gelände und die vorausgesetzte Kulturschicht mit Steinen und Ziegeln, und P_2O_5 — Konzentrationen. K — Stein, C — Ziegel.
- Abb. 10. MOW Potálov, Bezirk Tábor. Perspektivischer Blick auf die Untersuchungsfläche aus 7 m Entfernung und 9,4 m Höhe.