

Archeologie a dálkový průzkum

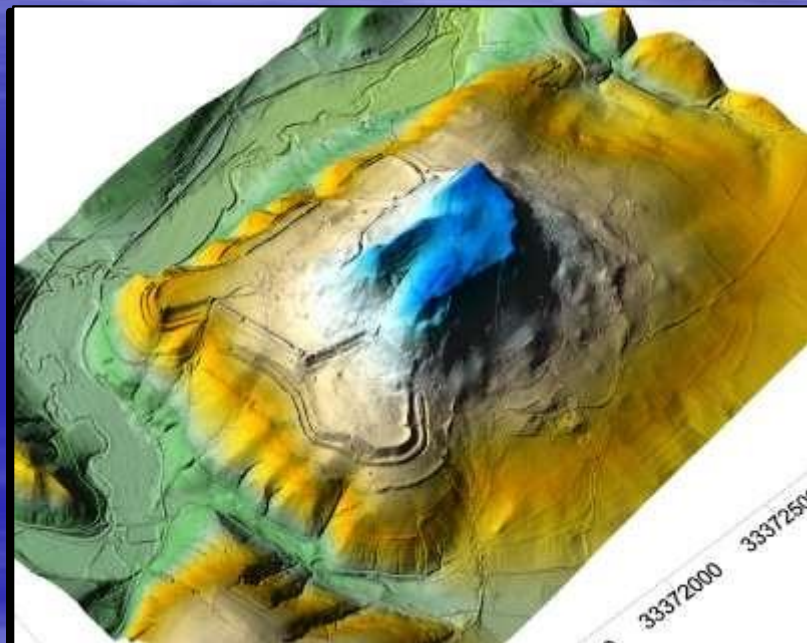
Prof. PhDr. Martin Gojda, CSc., DSc.

Katedra archeologie
Fakulta filozofická
Západočeská univerzita v Plzni

1. Úvod do dálkového archeolog. průzkumu (DAP)

2. Historie a současnost DAP

3. Principy letecko-archeologického průzkumu



Výběr zájmového území, předletová příprava

Správná volba zájmového území je velmi důležitou součástí každého projektu zaměřeného na leteckoarcheologický průzkum krajiny. Platí to zvláště pro výzkumné záměry (poznání sídelní dynamiky a struktury sídelních areálů) – nutno volit území, která co nejlépe zohledňují možnosti aplikované metody. Naproti tomu archeolog pracující v konkrétním regionu je prostorově omezen a sleduje kontinuálně celé území, které má pod archeologickým dohledem.

Výběr zájmového území vychází především z rozhodnutí, na jaké indikátory zviditelnění pohřbených památek zaměříme náš průzkum



Porostové příznaky

lehké písčité půdy

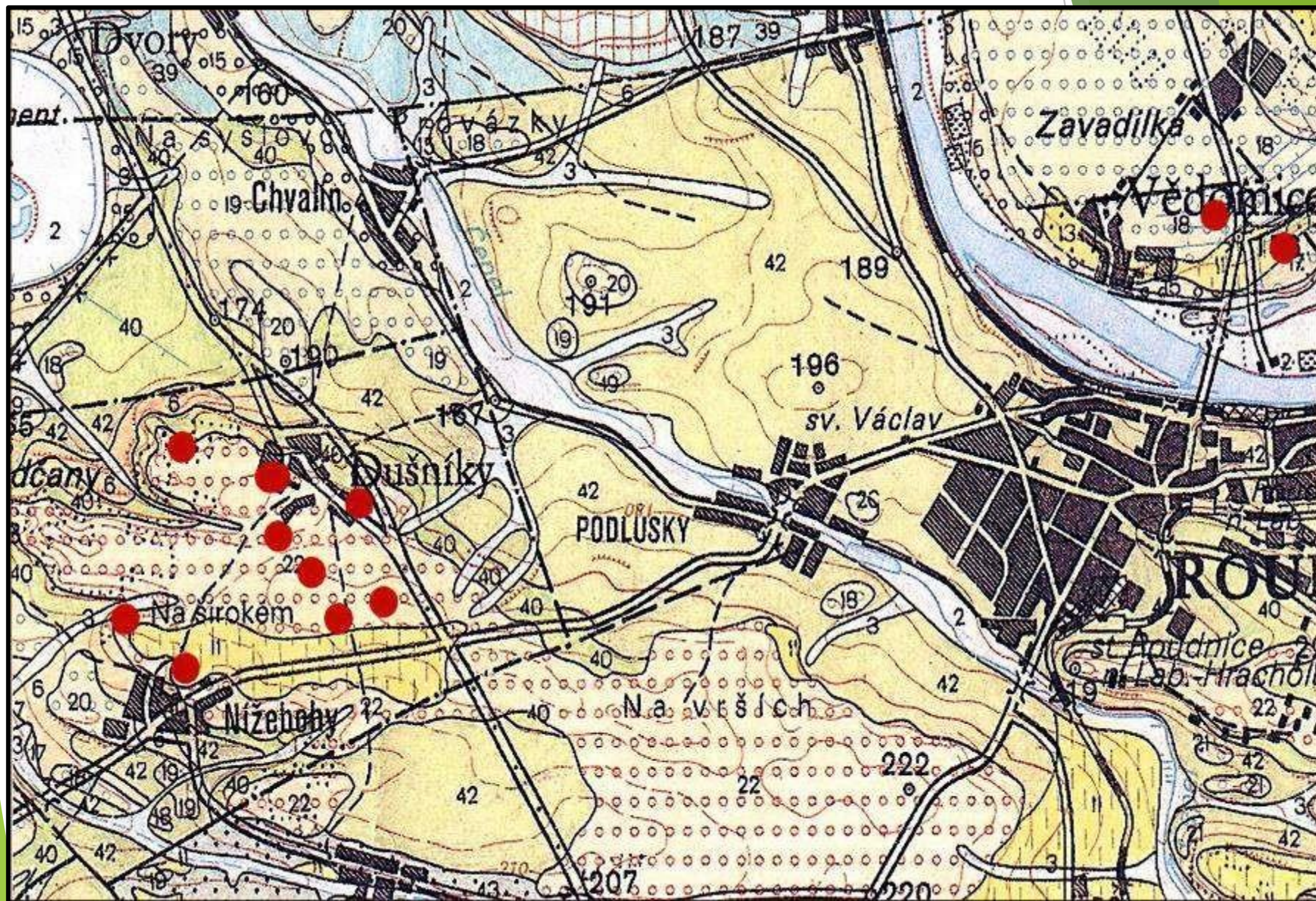


Půdní příznaky

středně těžké půdy
(spraše)

Geologická mapa (tzv. kvartérní geologie)

Dolnooharské tabule a širokého labského údolí v okolí Roudnice n. L.



Svůj význam má celkové rozvržení leteckého průzkumu. Plánovat intenzitu průzkumných letů v různých ročních obdobích znamená koordinovat ji v kontextu s hlavními cíli projektu a s jeho finančními možnostmi

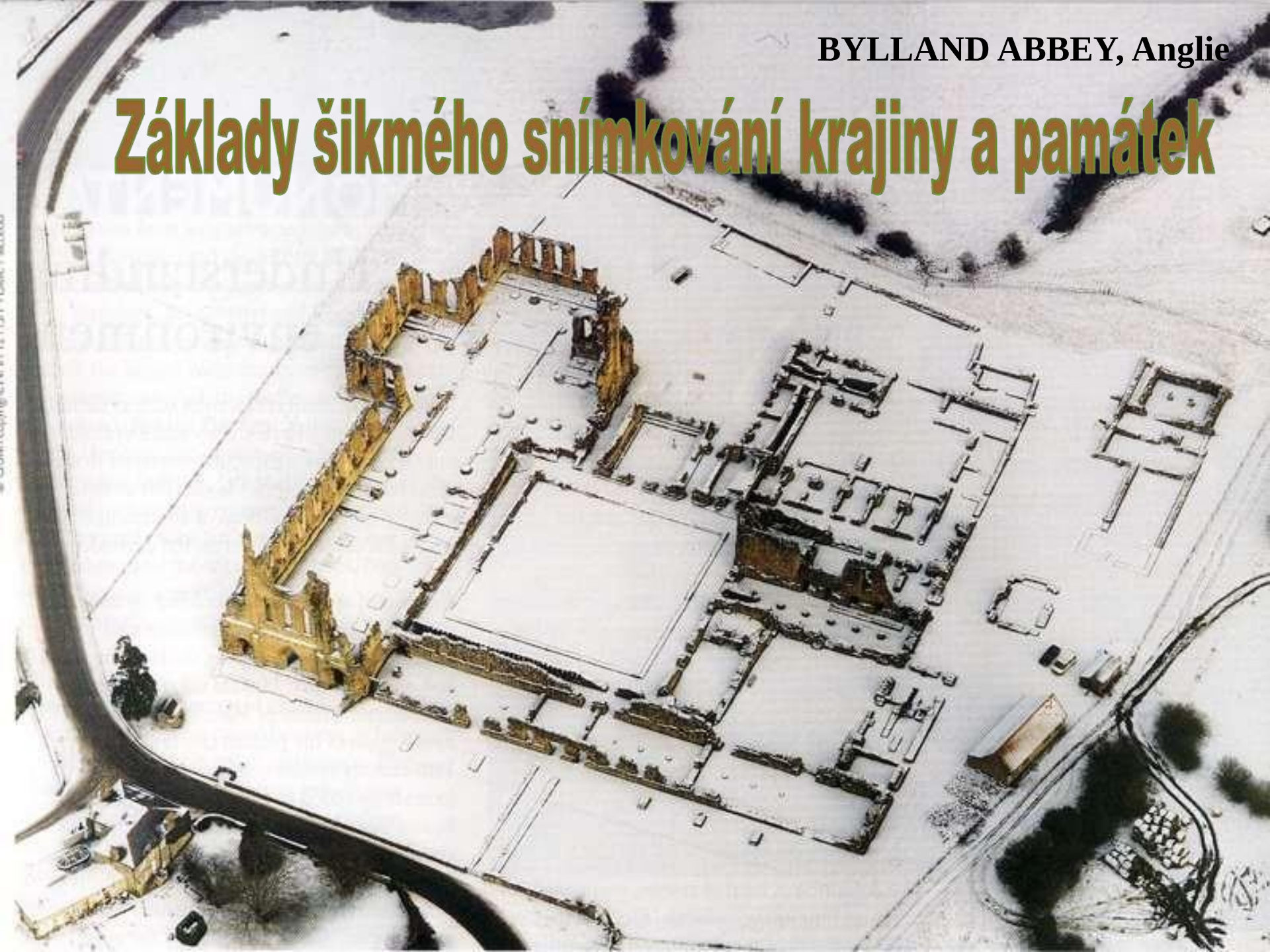
Plánovanou trasu připravujeme nad mapami, s nimiž pracujeme za letu.

Před startem je třeba mít u sebe soubor potřebných map (případně stanici GPS), fotoaparáty se založenými filmy a náhradním fotomateriálem, formulář (zápisník, diktafon), do nějž se zaznamenávají údaje o snímkaných místech a o průběhu letu.

Pilot musí být předem podrobně obeznámen s cílem každého letu a s trasou, resp. teritoriem, v němž se má s letadlem pohybovat, a s přibližným časovým harmonogramem průzkumné akce.

BYLLAND ABBEY, Anglie

Základy šikmého snímkování krajiny a památek







MAIDEN BOWER, Anglie
Středověký hrad typu
motte and bailey









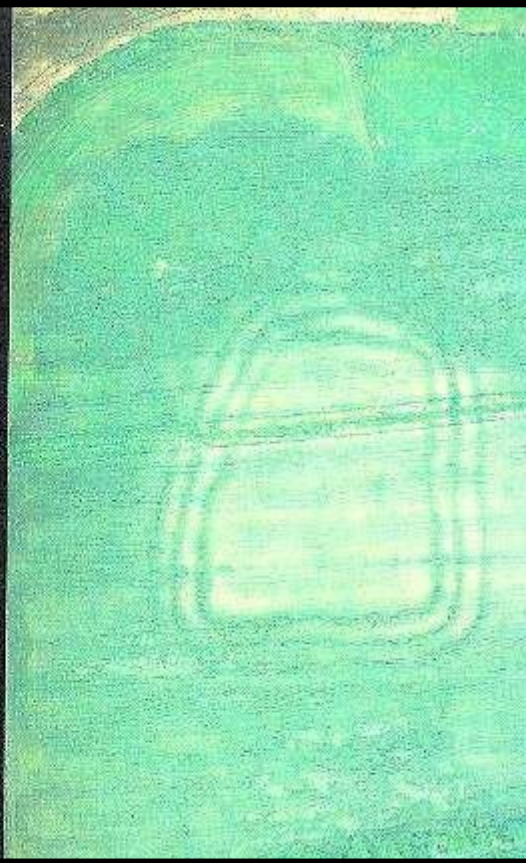
Činnost při průzkumném letu

Pro efektivní průběh průzkumného letu je potřebná součinnost posádky

- ▶ **MONITORING.** Vizuální zhodnocení aktuálního stavu krajiny z hlediska potřeb leteckého průzkumu (sledování změn v průběhu vegetačního cyklu apod.).
- ▶ **NAVIGACE.** 1. Průběžné zjišťování polohy letadla vzhledem k určené trase letu pomocí map a/nebo GPS.
- ▶ **POZOROVÁNÍ (prospekce).** Vizuální průzkum krajiny, resp. vyhledávání objektů/míst, která jsou předmětem archeologického zájmu.

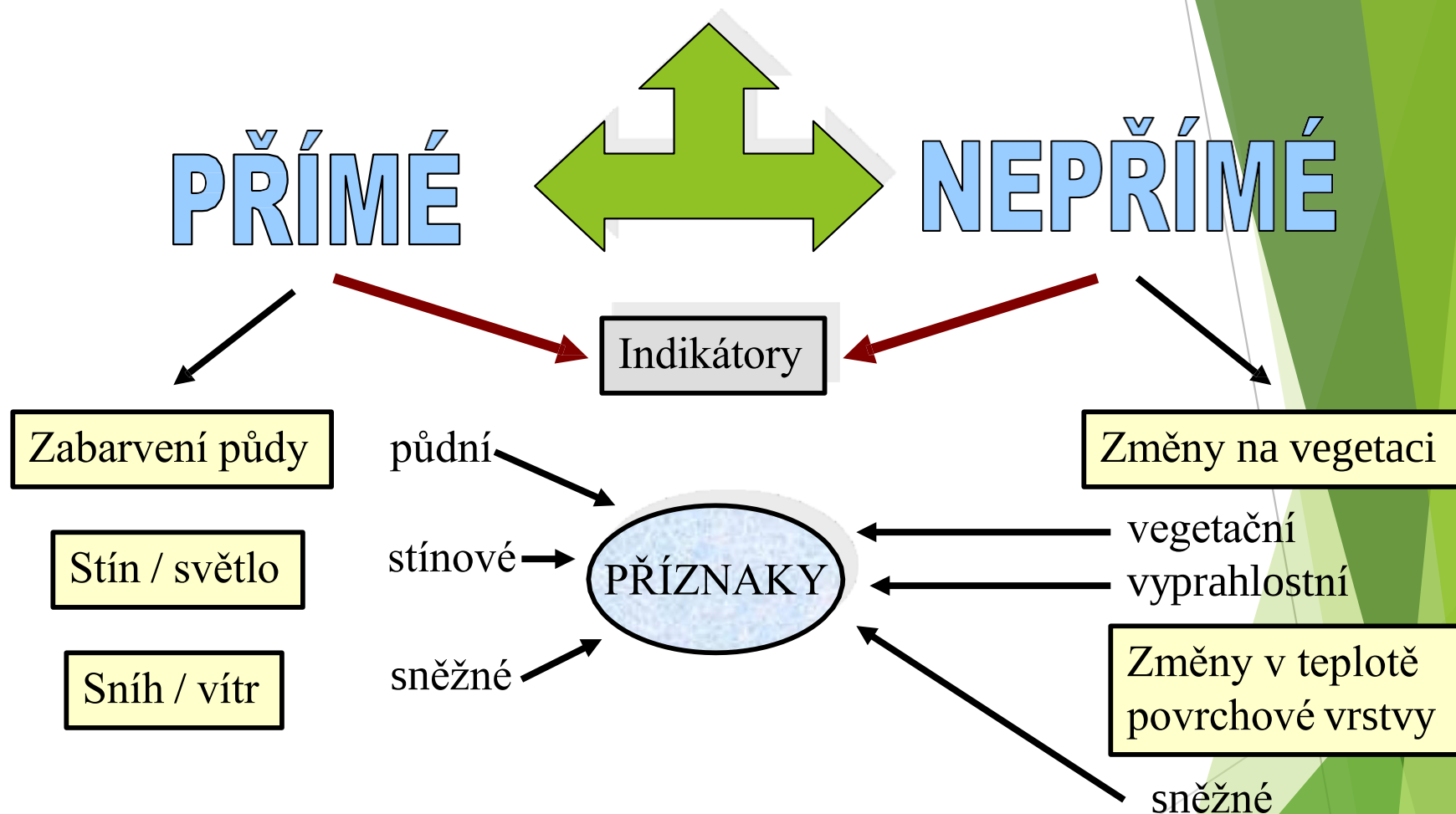
- ▶ **EVIDENCE.** Zanesení objevené lokality do přírůstkového seznamu a zaznamenání jeho polohy do mapy a/nebo GPS.
- ▶ **DOKUMENTACE.** Pořízení fotografického záznamu identif. objektu, který má splňovat nároky na kvalitu jeho prezentace (morfologie, vztah k okolnímu prostředí, dodatečná/detailní interpretace) a na určení jeho přesné topografie. Provádí se alespoň dvěma fotoaparáty.
- ▶ **ZÁZNAM O PRŮBĚHU LETU.**

PRINCIPY ZVIDITELNĚNÍ PAMÁTEK



Indikátory podpovrchových a destruovaných
objektů a útvarů

Příznaky indikující existenci nemovitých památek



Hlavní faktory ovlivňující tvorbu vegetačních příznaků

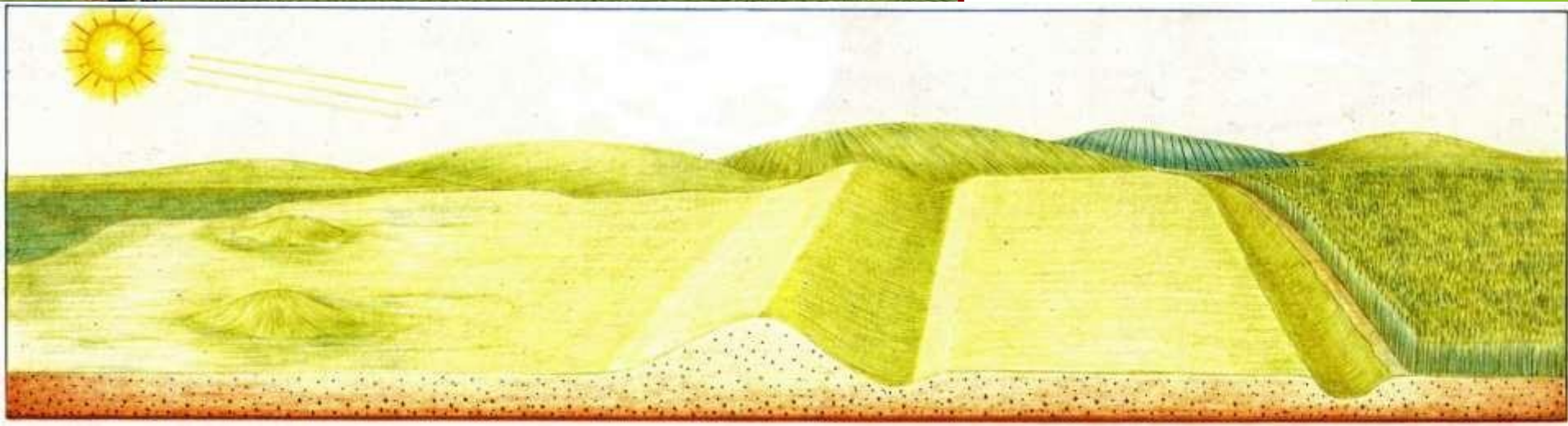
půdní/kvartérně geologické poměry **druh porostu** srážkové poměry **světelné podm.**

STÍNOVÉ PŘÍZNAKY

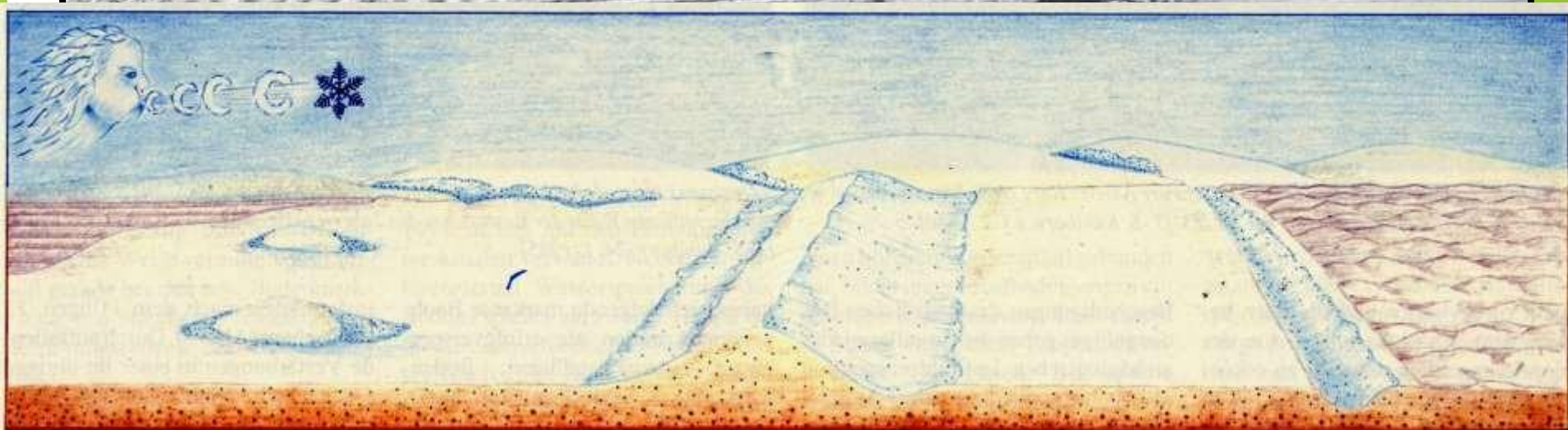


COED Y CAERAU, Wales.

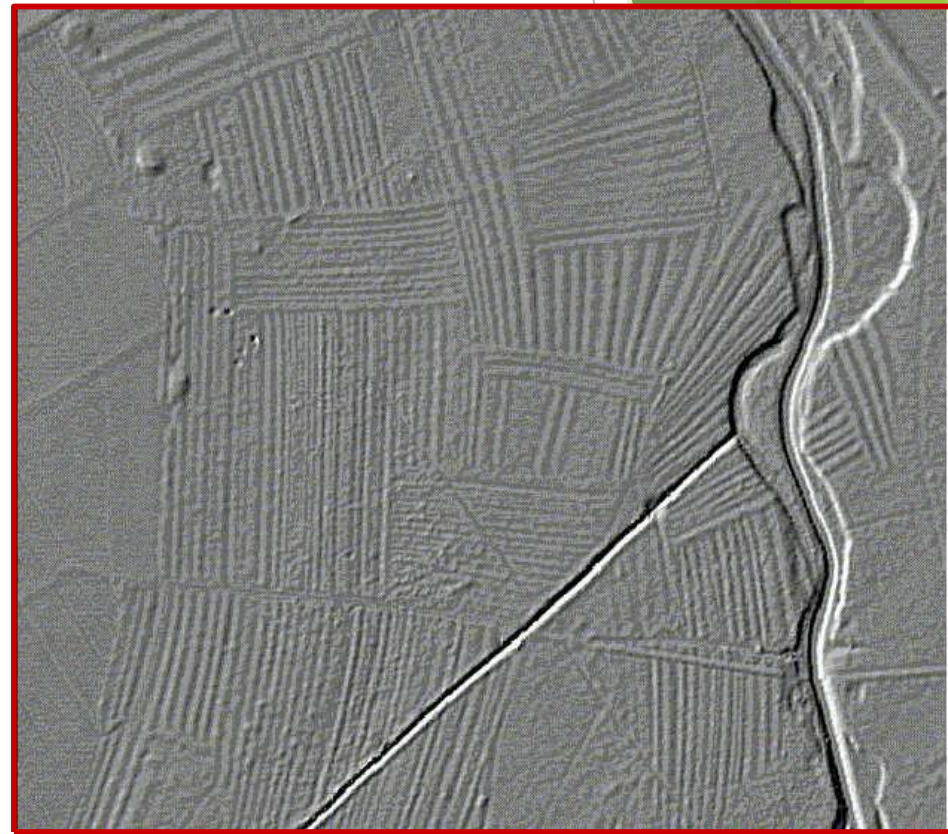
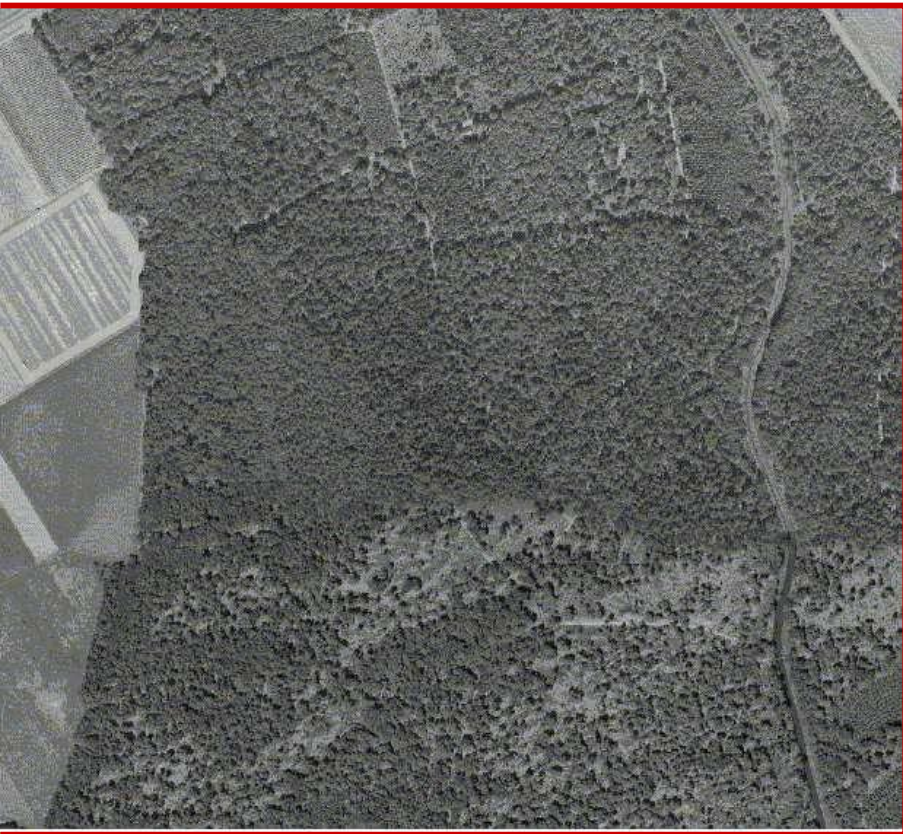
**Římský vojenský tábor a
pravěké vícenásobné koncen-
trické ohrazení (hradiště)**



Zaniklá středověká vesnice a její plužina (Anglie)

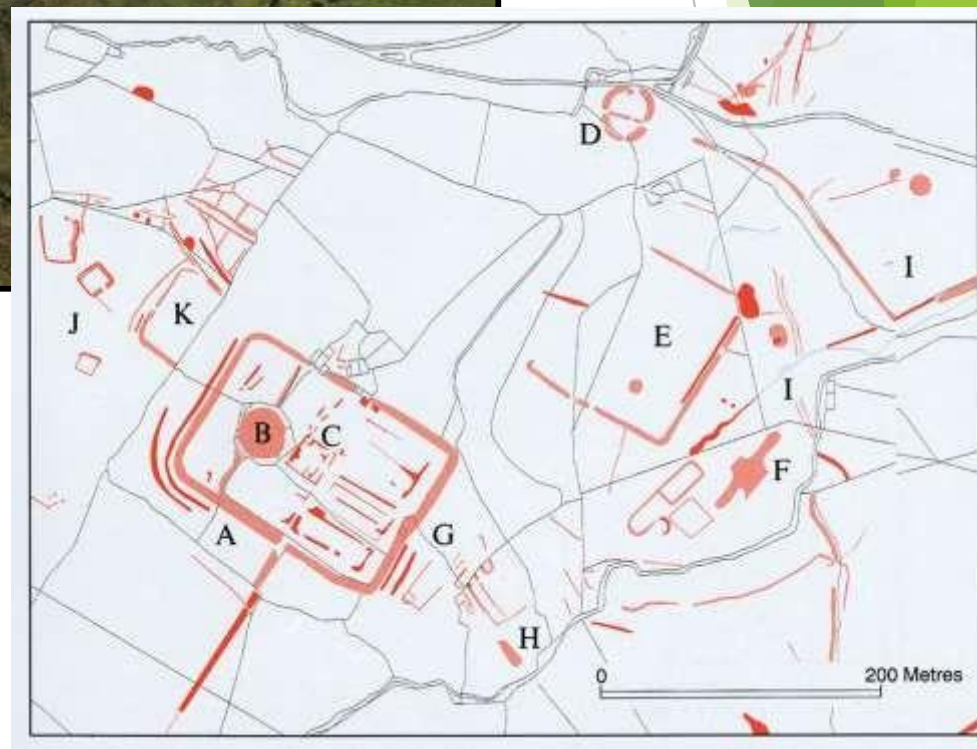


Sceneries in first pulse and last pulse



Tomen y Mur, Wales: krajina římských vojenských výbojů





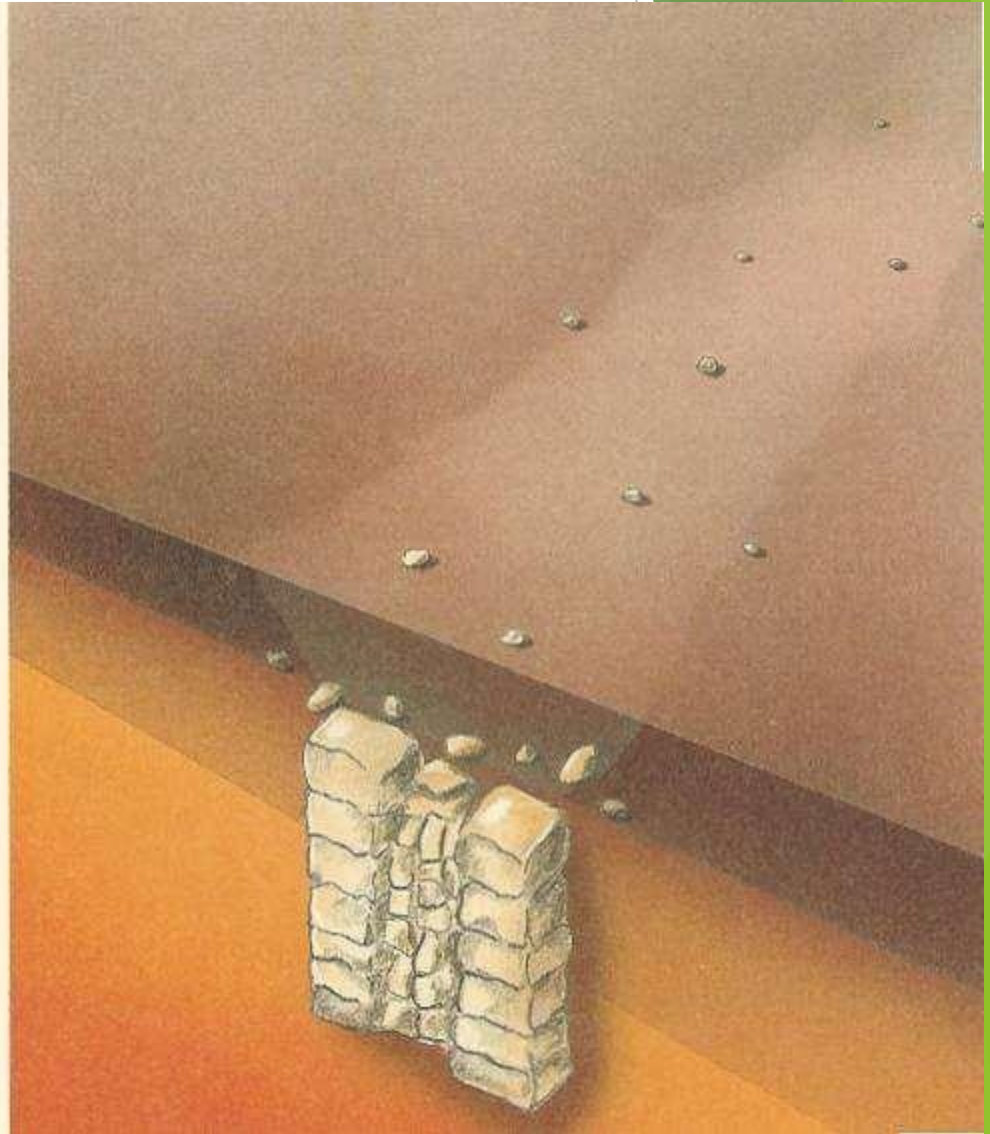
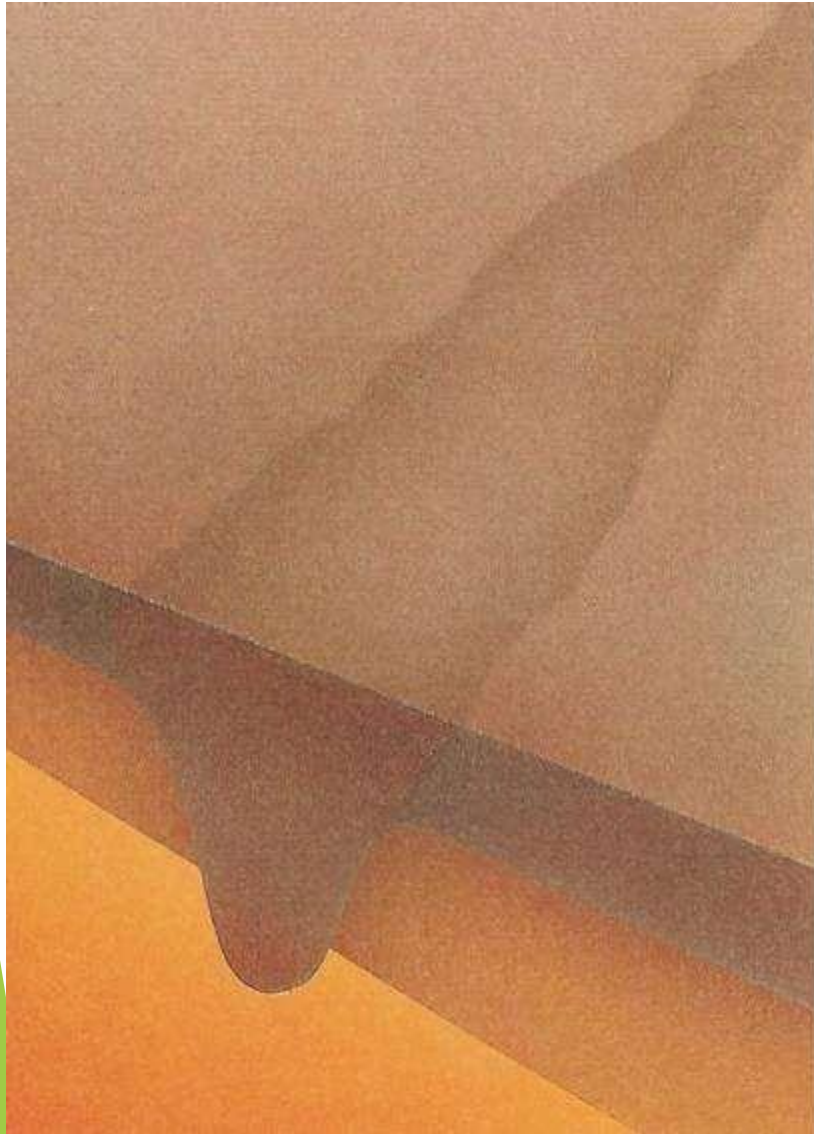
BOJNÁ (Slovensko): opevnění hradiště, 9. stol.



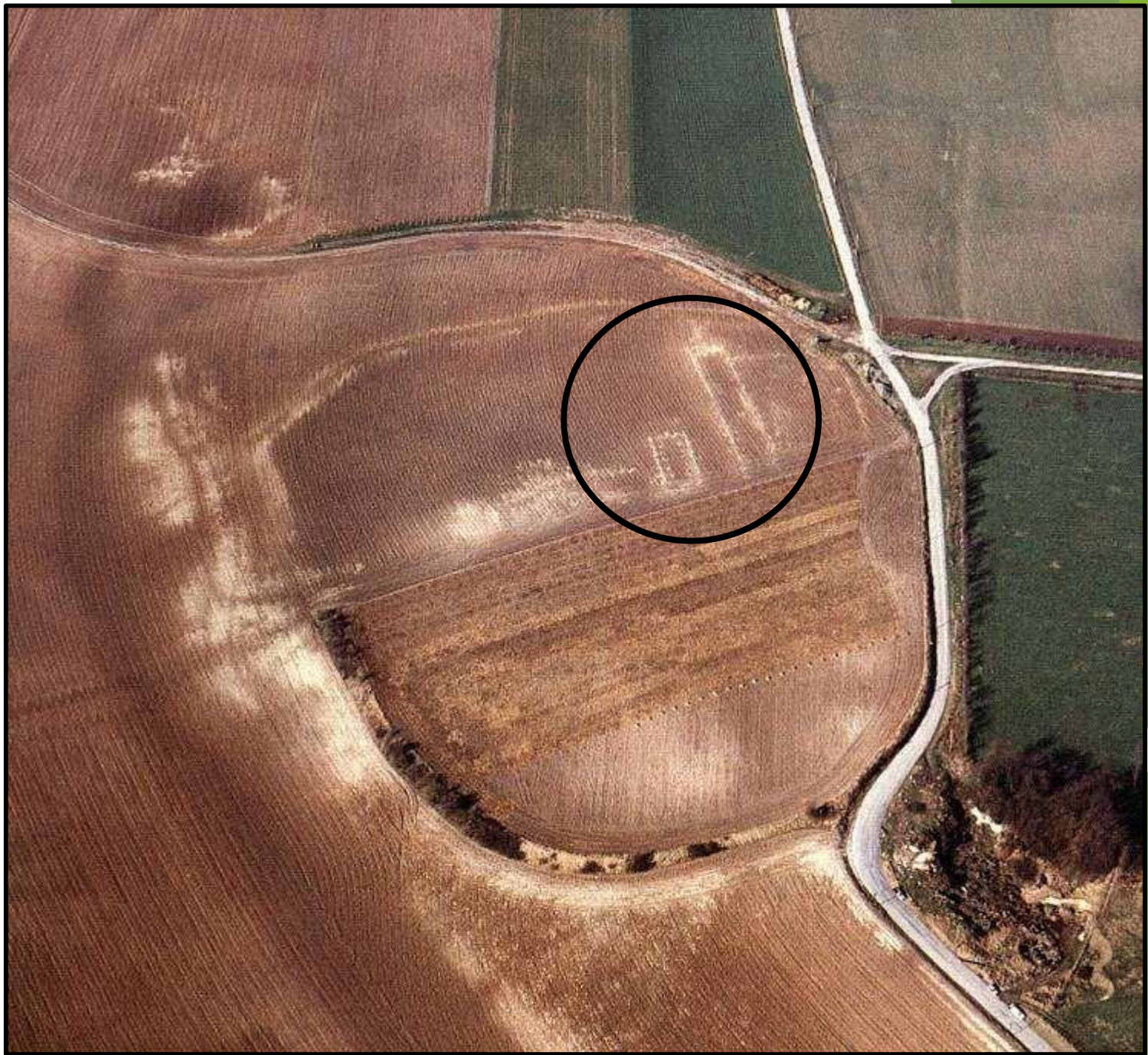
PŮDNÍ PŘÍZNAKY



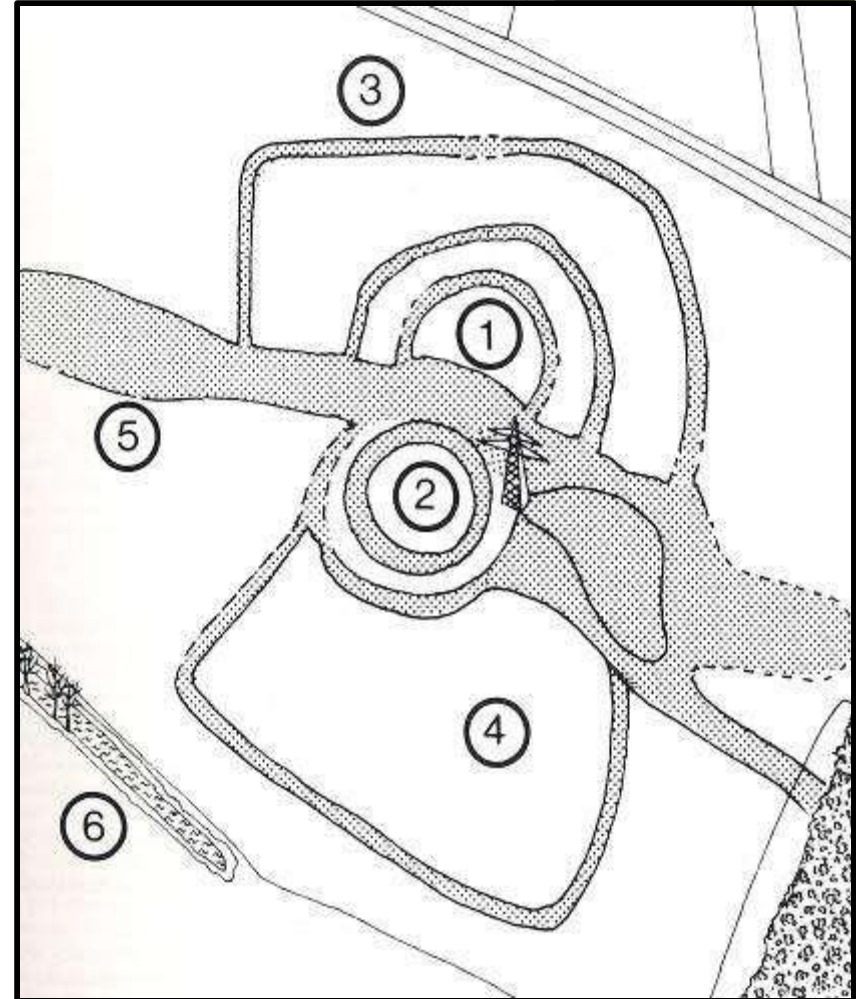
Princip vzniku půdních příznaků







Půdorys zaniklého hradu s několikanásobným předhradím (půdní příznaky)



Štítary, okr. Kolín

Půdní příznaky - jámy





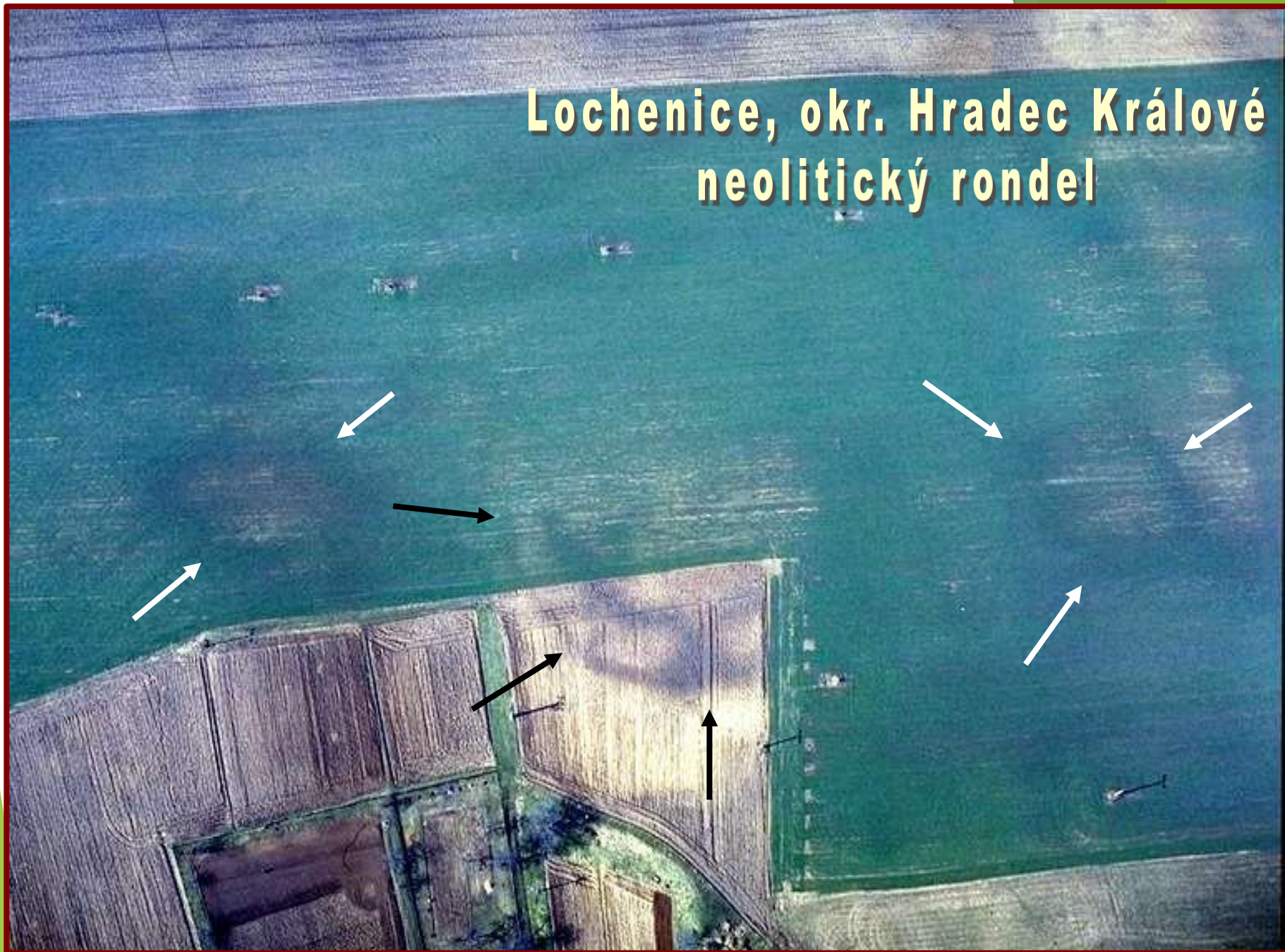




KOUNICE

(okr. Praha – východ)

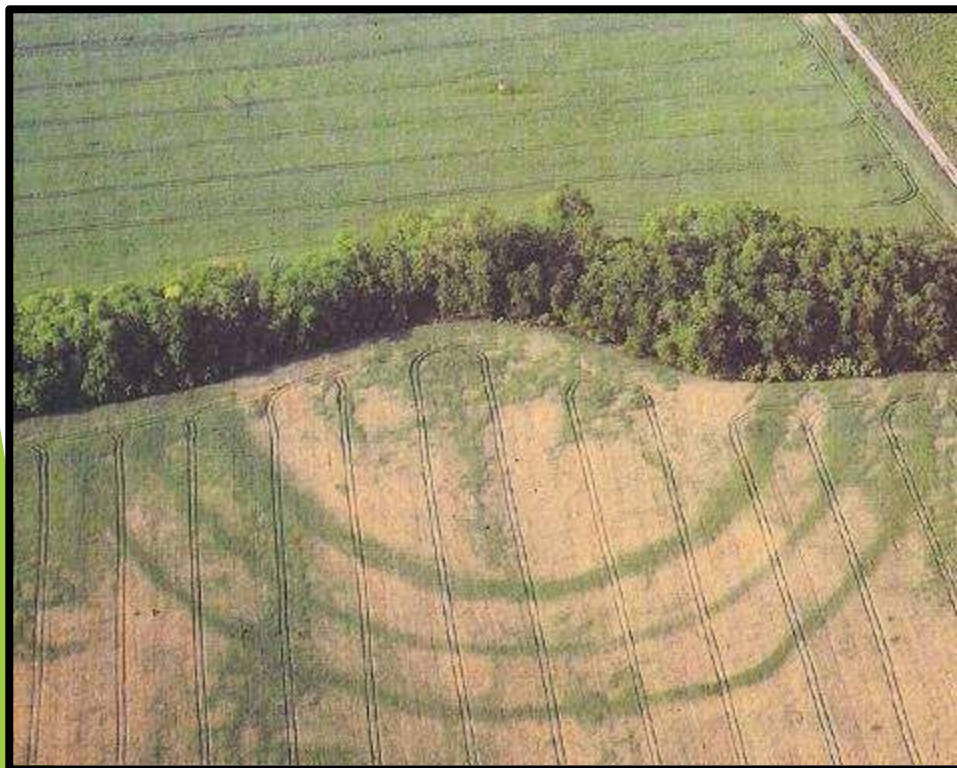
Lochenice, okr. Hradec Králové neolitický rondel



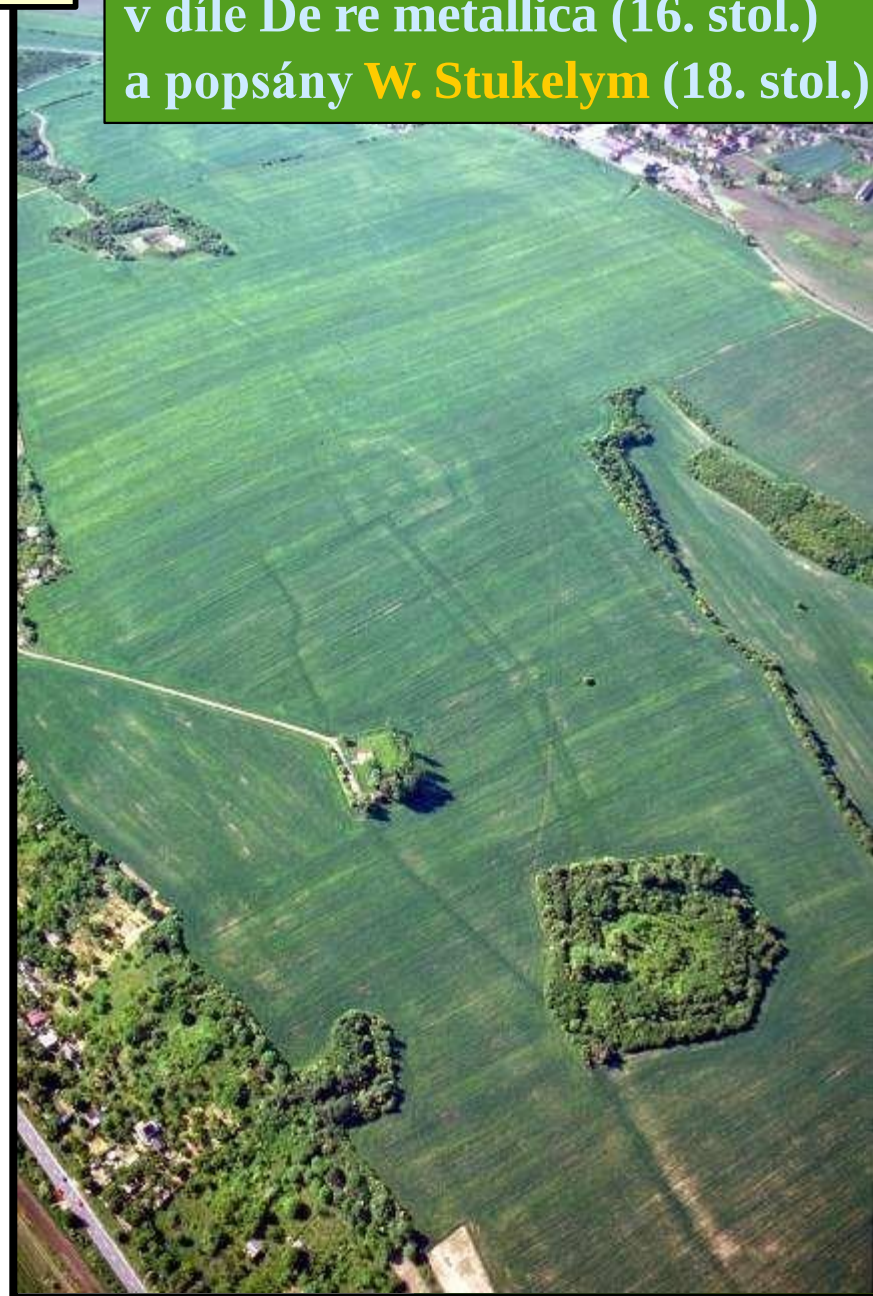
POROSTOVÉ PŘÍZNAKY



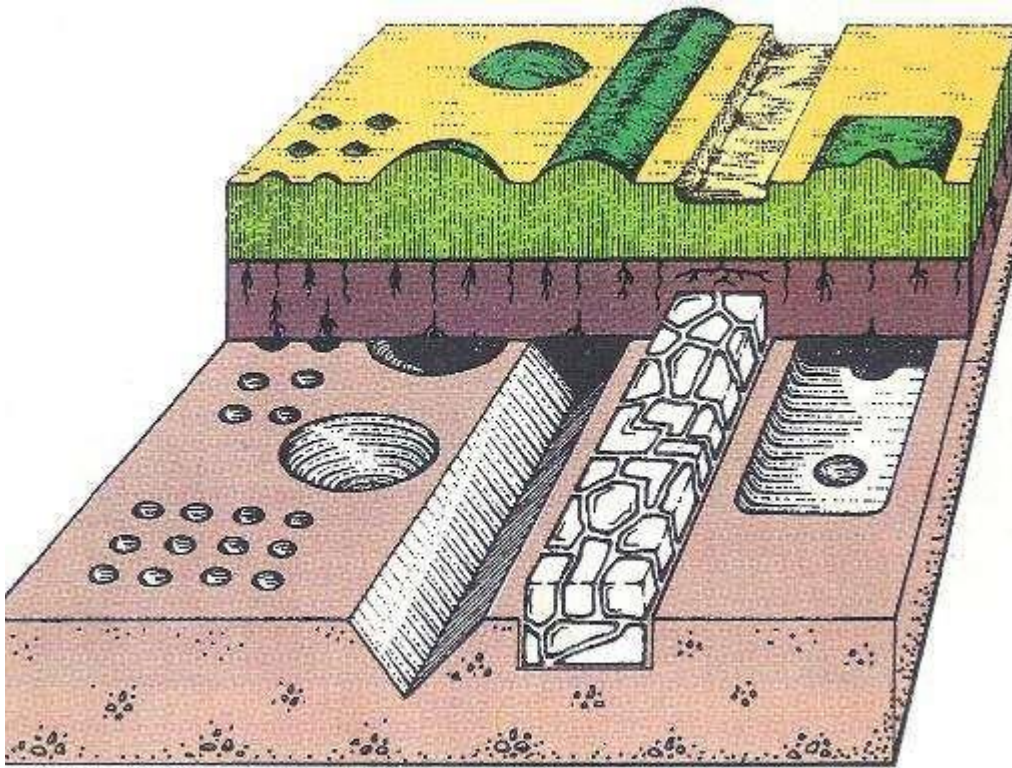
POROSTOVÉ (VEGETAČNÍ) PŘÍZNAKY



Poprvé zmíněny **G. Agricola**
v díle De re metallica (16. stol.)
a popsány **W. Stukelym** (18. stol.)

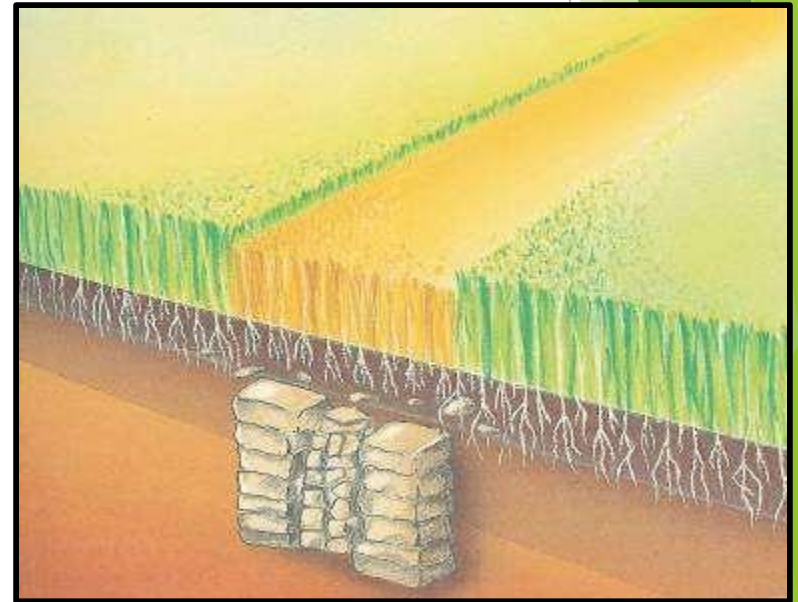
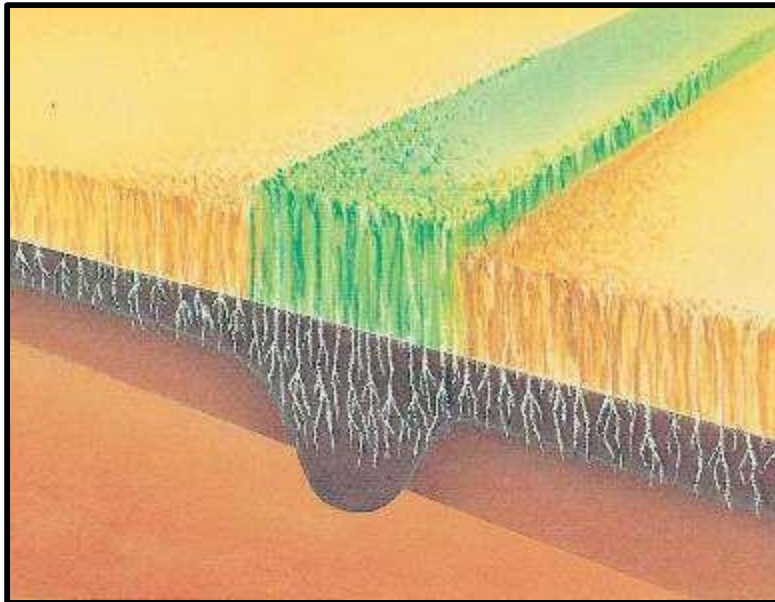


Principy vzniku porostových příznaků



Hlavní faktory ovlivňující vznik porostových příznaků

Půdní a geologické poměry
Druh porostu (vegetace)
Srážkové poměry
Světlo



Cropmarking (cultural) plants



Barley



Wheat



Winter rape

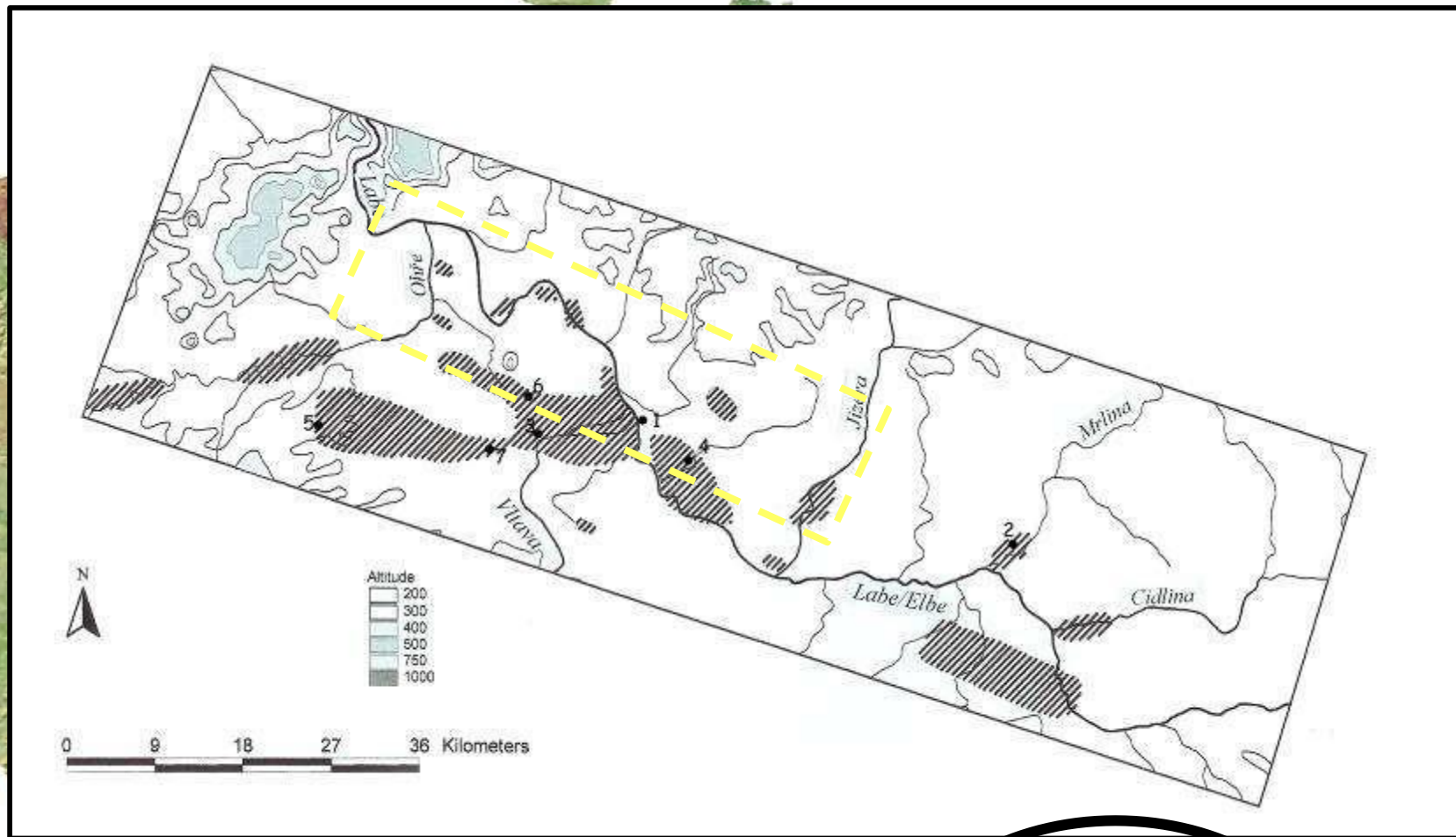


Lucerne



**Rozdílná viditelnost
jednoho a téhož objektu
v závislosti na vegetačním
stádiu a druhu plodiny**





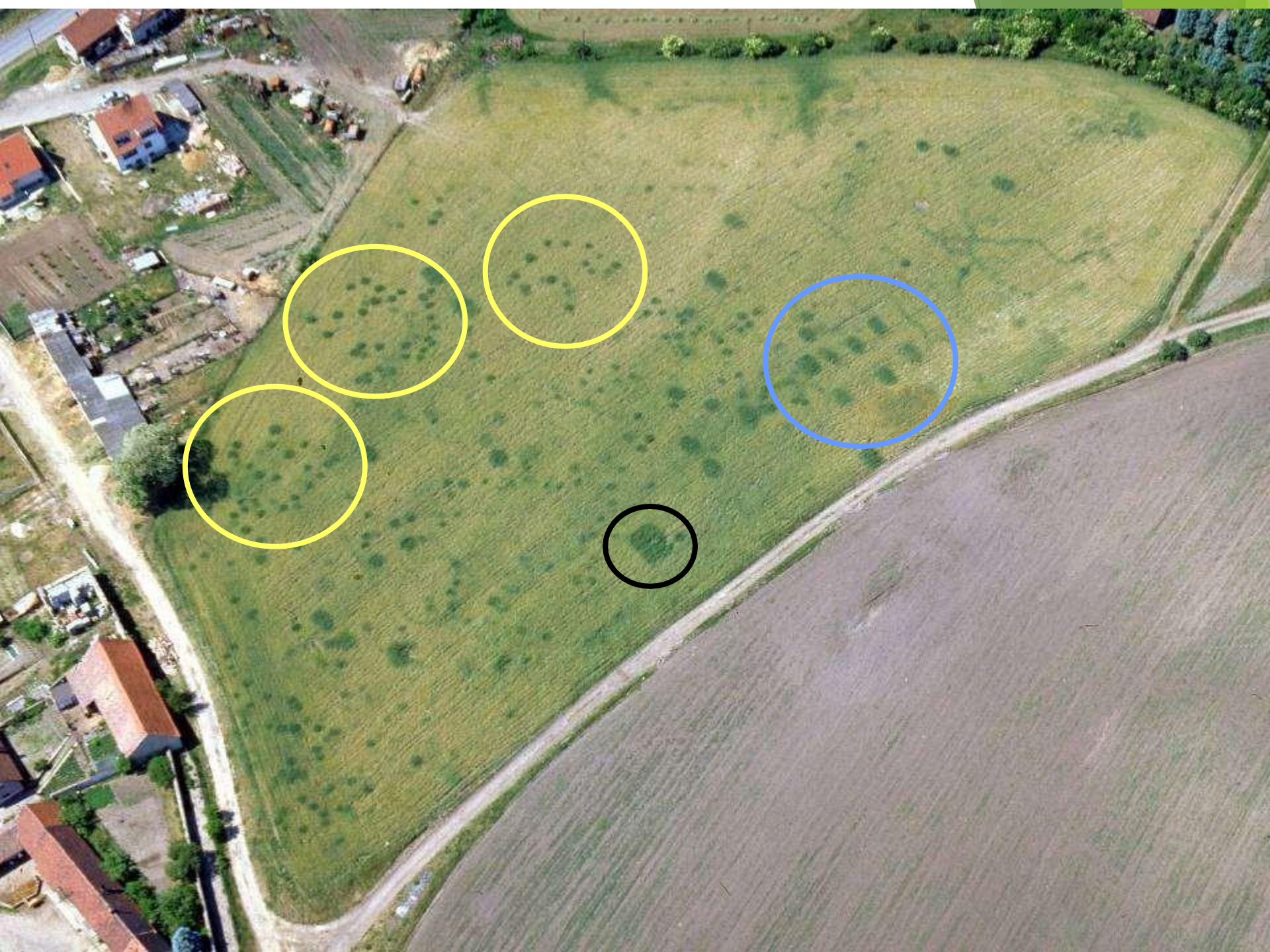
**The „cropmark territory“
in the CZECH REPUBLIC**

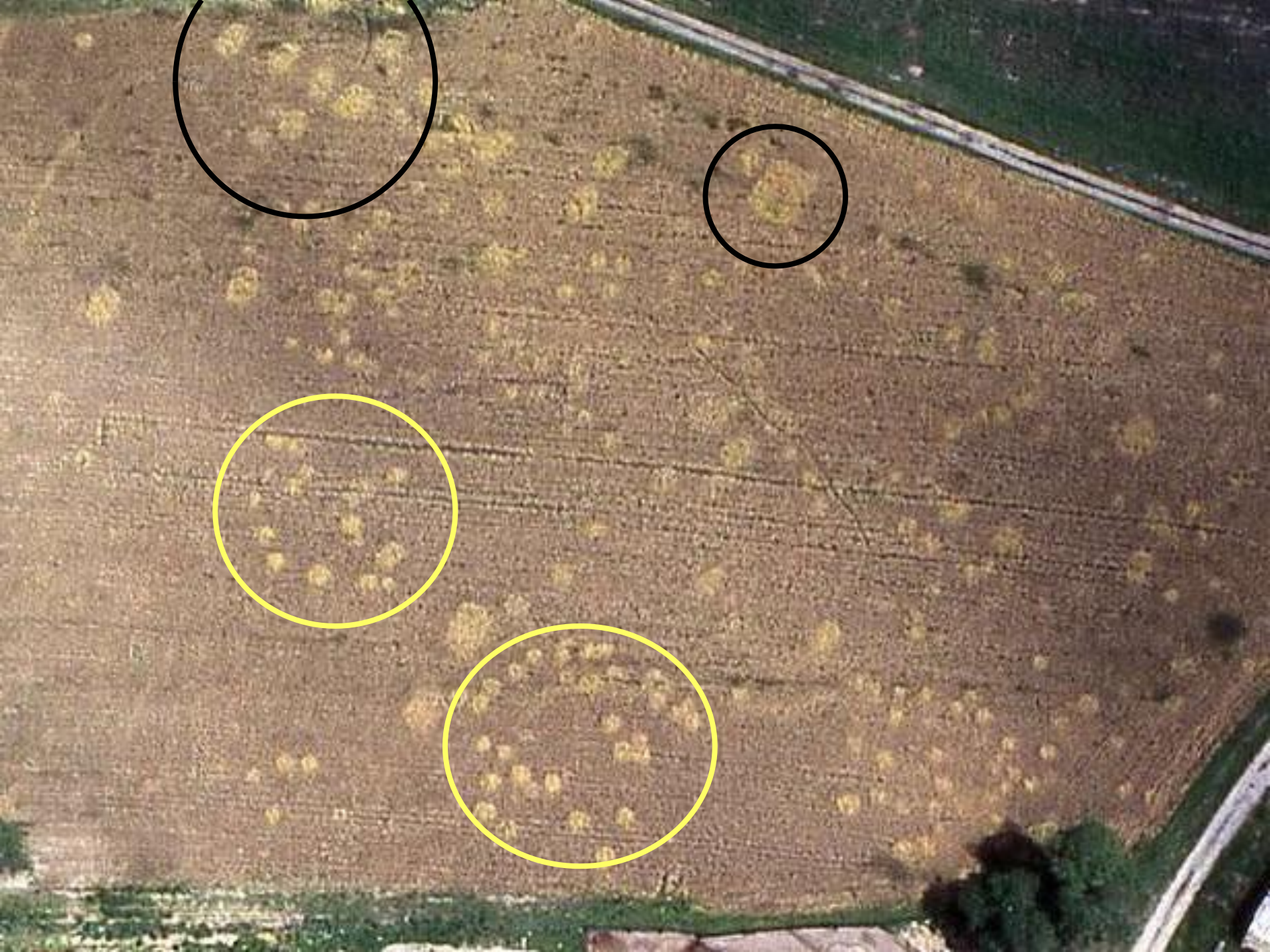
Černouček (LT)

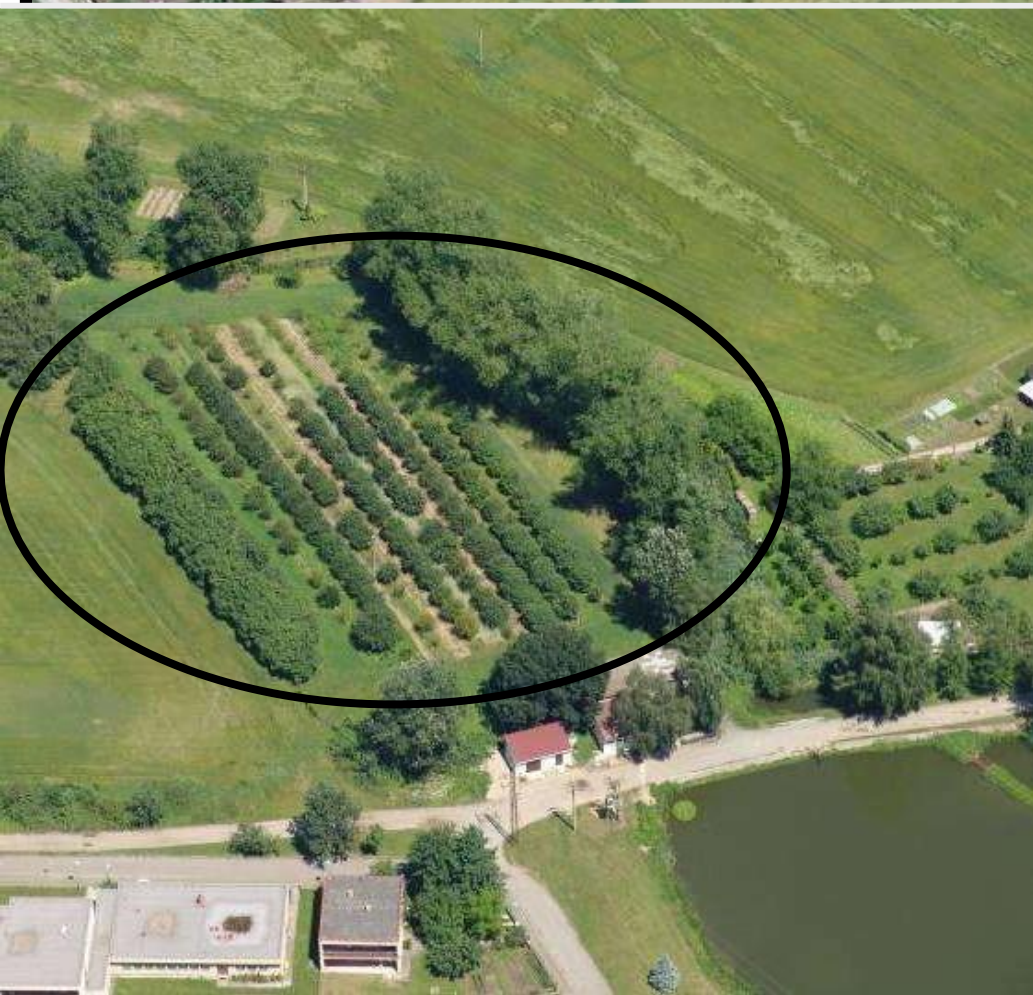




Černouček (LT)



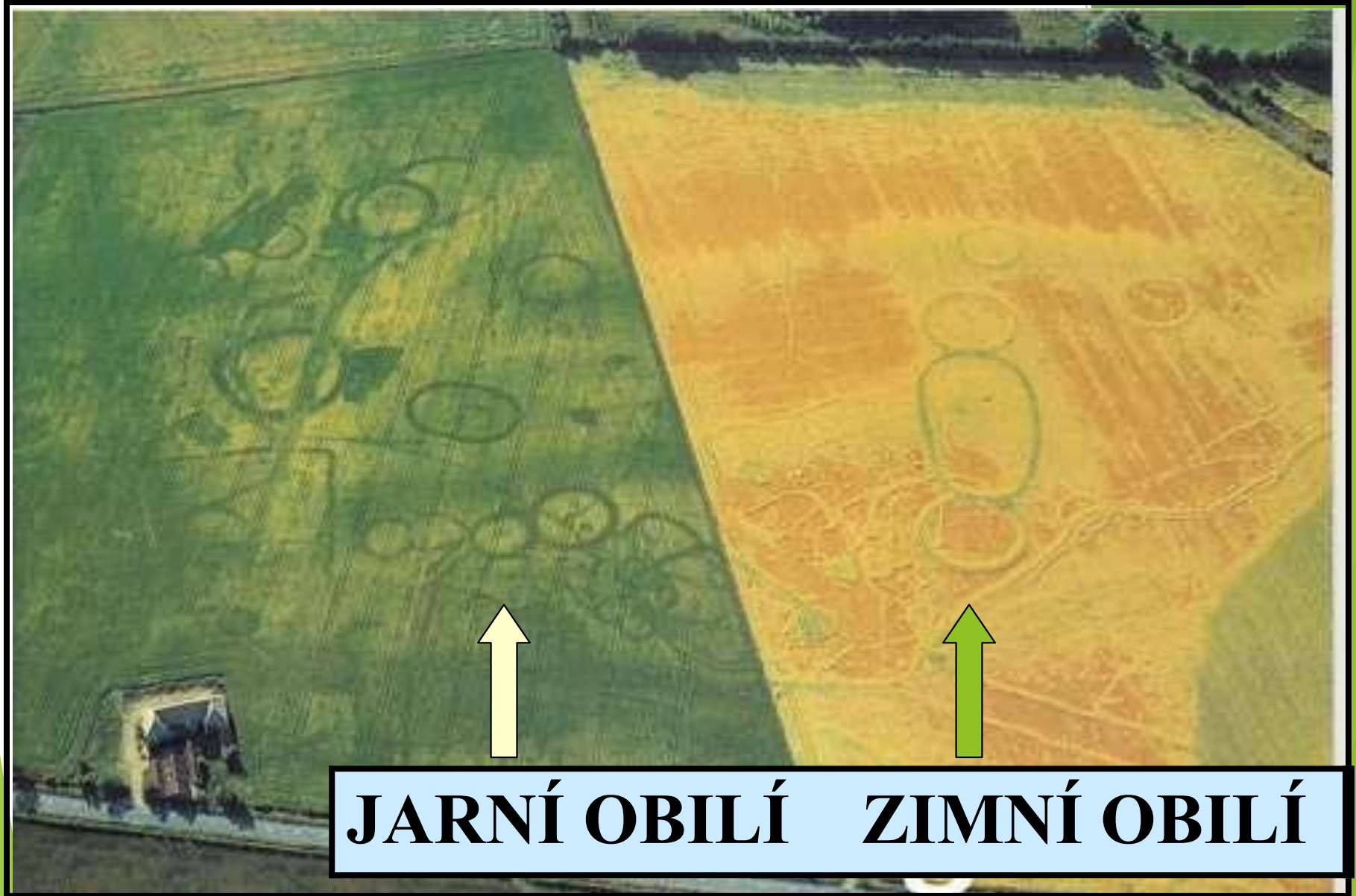




Ledčice, distr. Mělník



Odlišné fáze vegetačního cyklu a jejich projevy na povrchu pole s pohřbenými objekty
pravěkého stáří



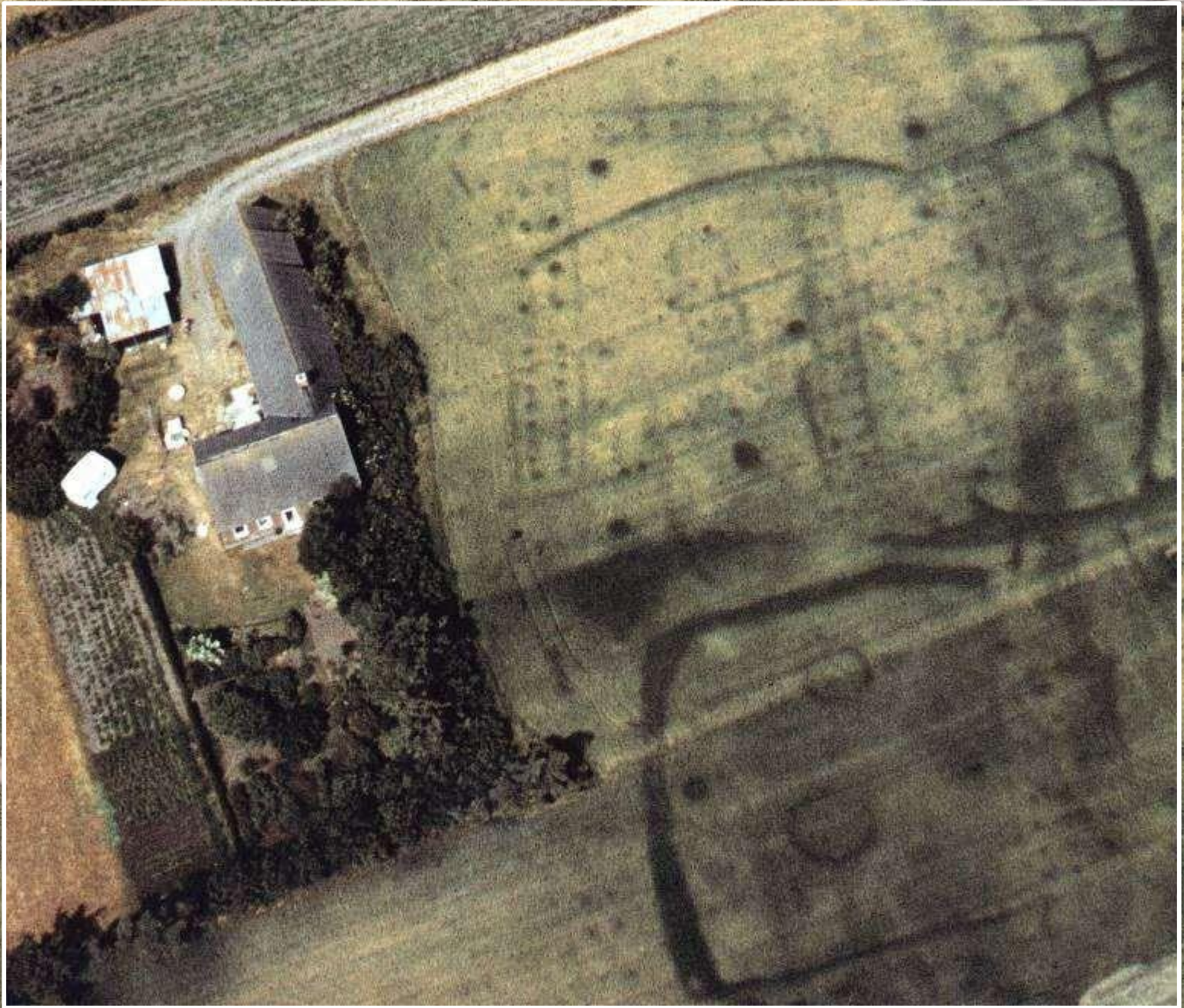


LEDČICE
(okr. Mělník)

VP na obilí

a na slunečnicích





**Raná fáze porostových příznaků
(Dolní Hradiště, okr. Plzeň-sever)**



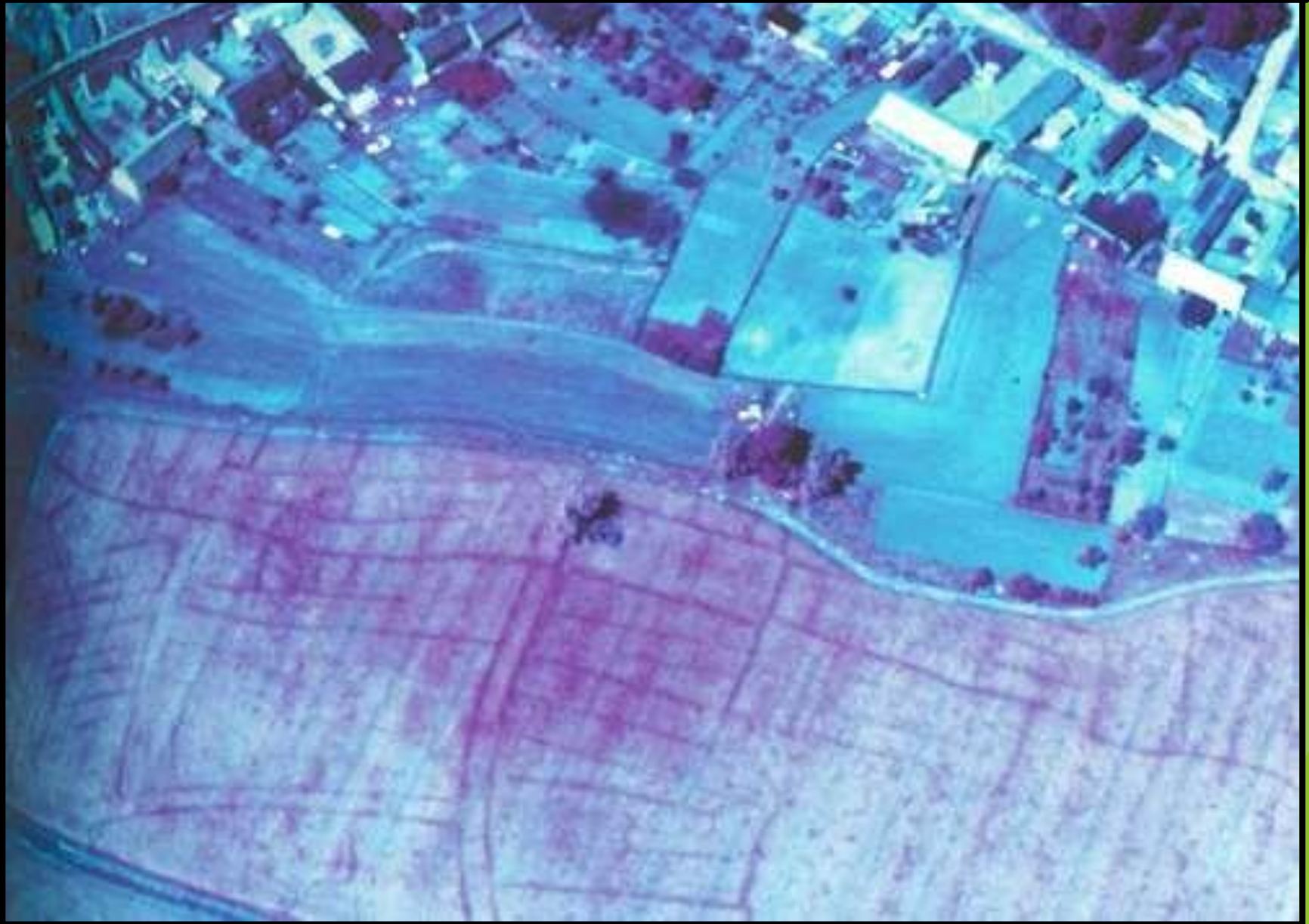




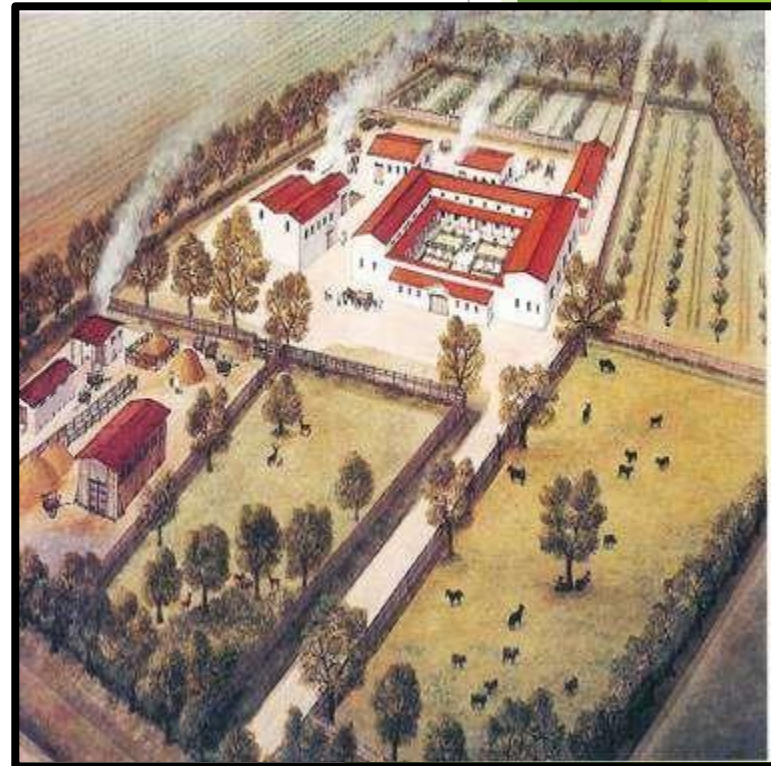
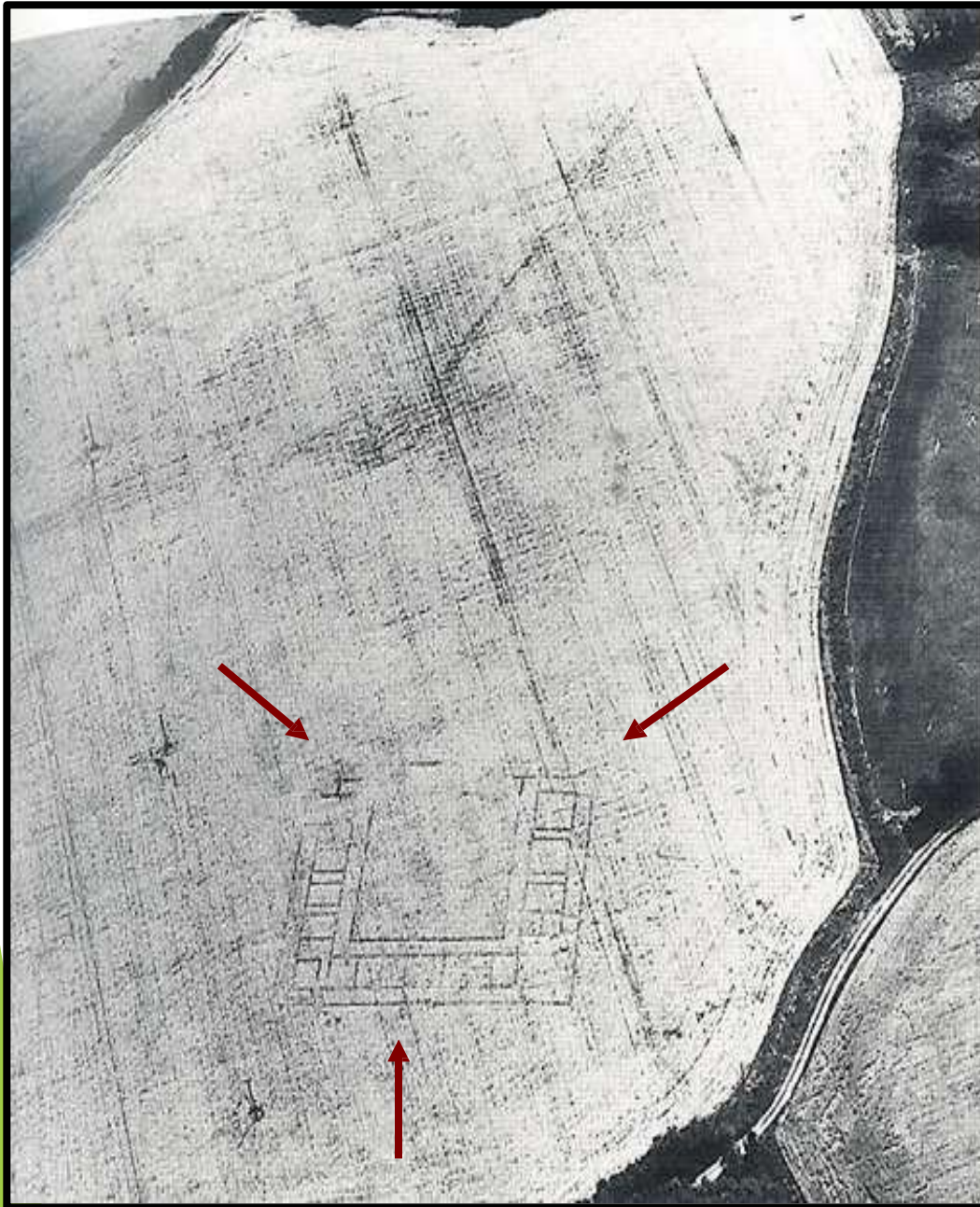
ŘADOVÉ POHŘEBIŠTĚ (SPEKTROZONÁLNÍ FILM (NEPRAVÉ BARVY))



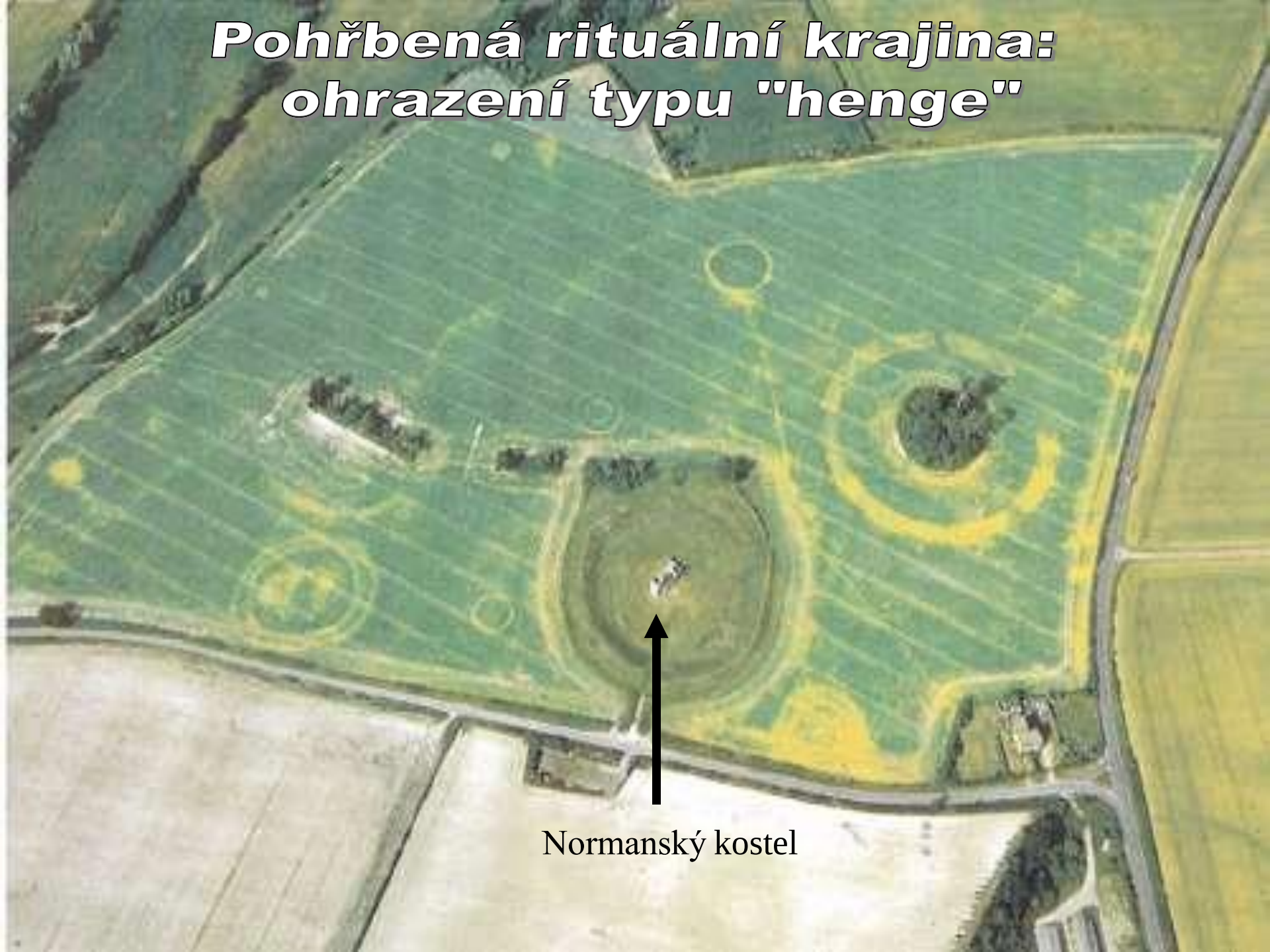
Zaniklá plůžina zviditelněná v porostu prostřednictvím spektrozónálního filmu



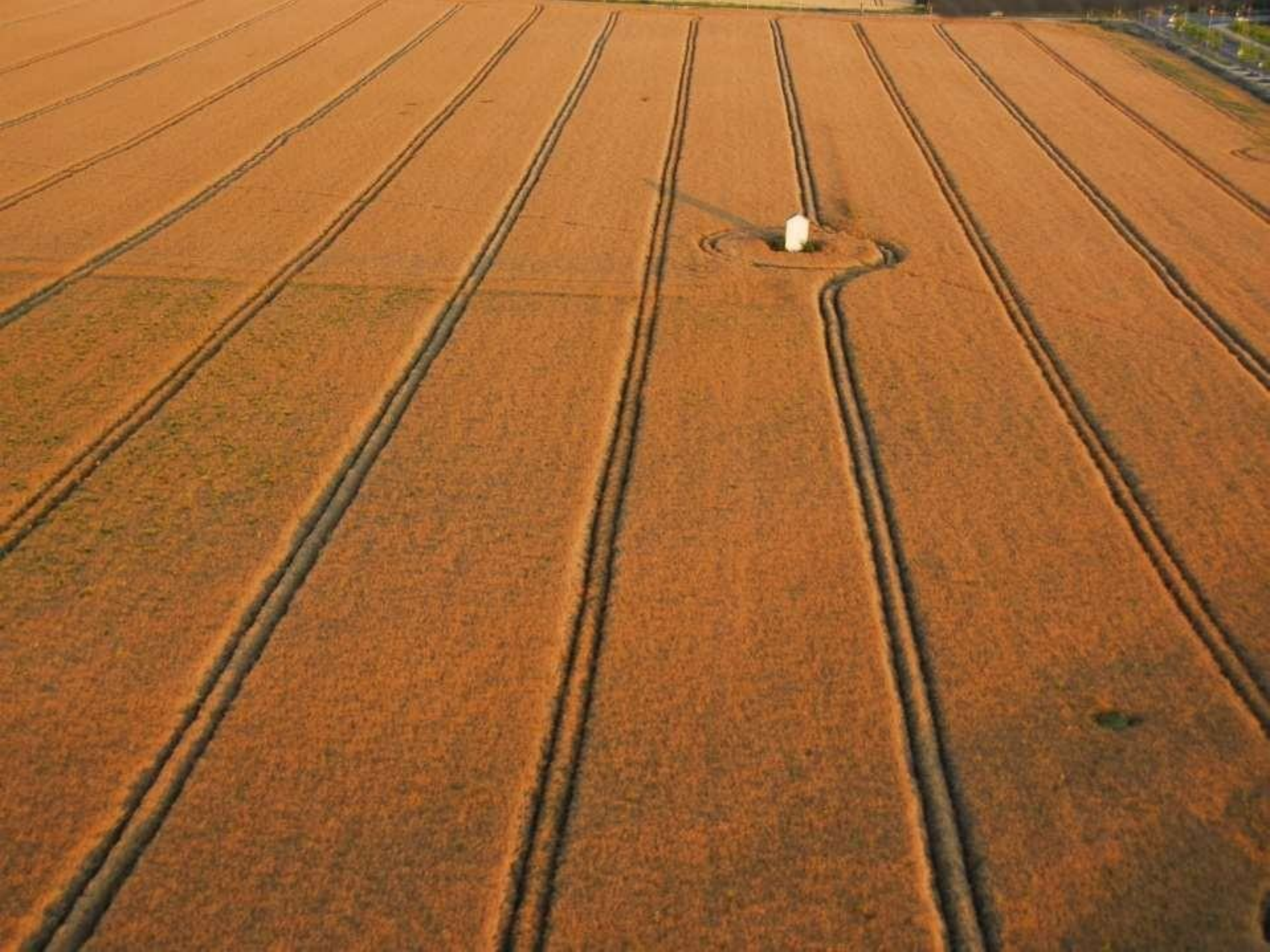
Římská villa rustica



Pohřbená rituální krajina: ohrazení typu "henge"



Normanský kostel







Mucking (Anglie)

Tišice, okr. Mělník

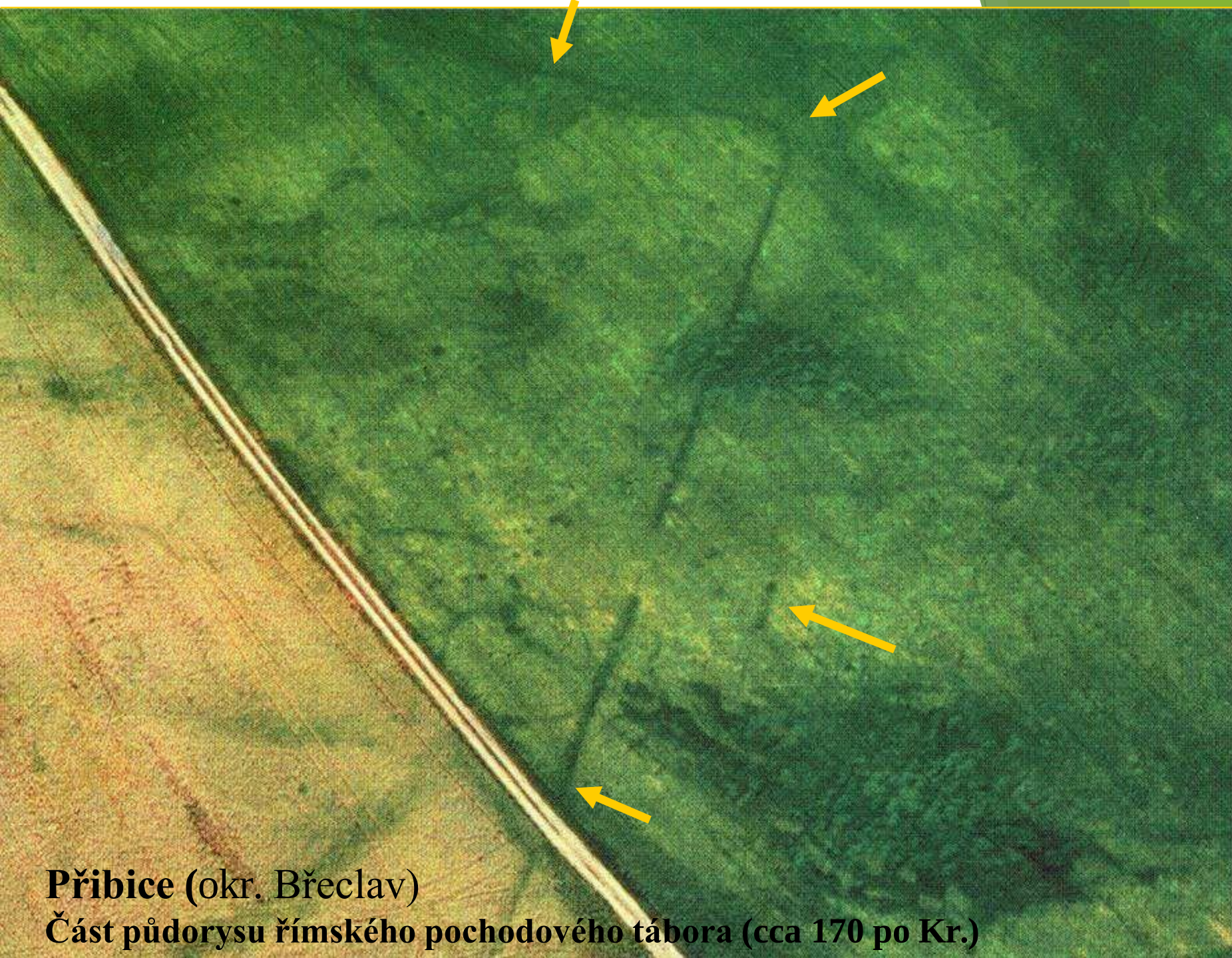






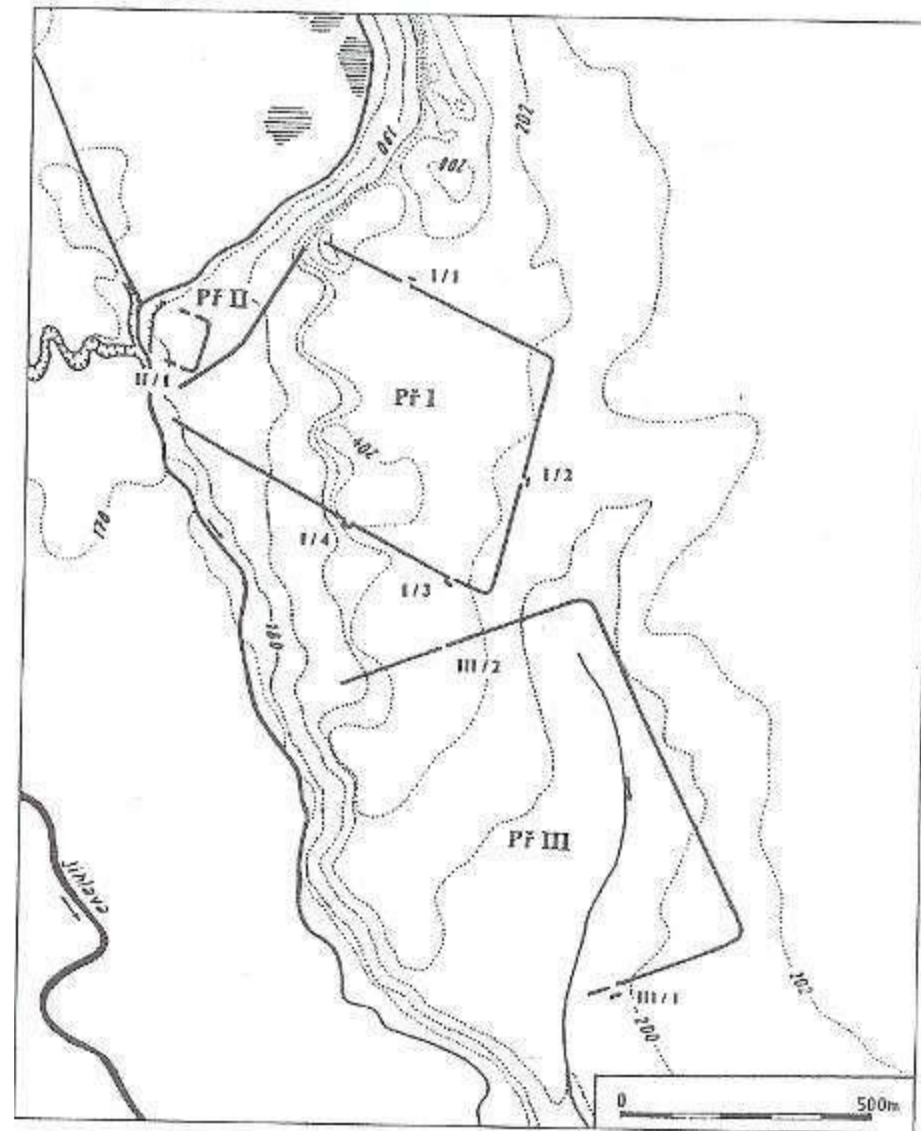
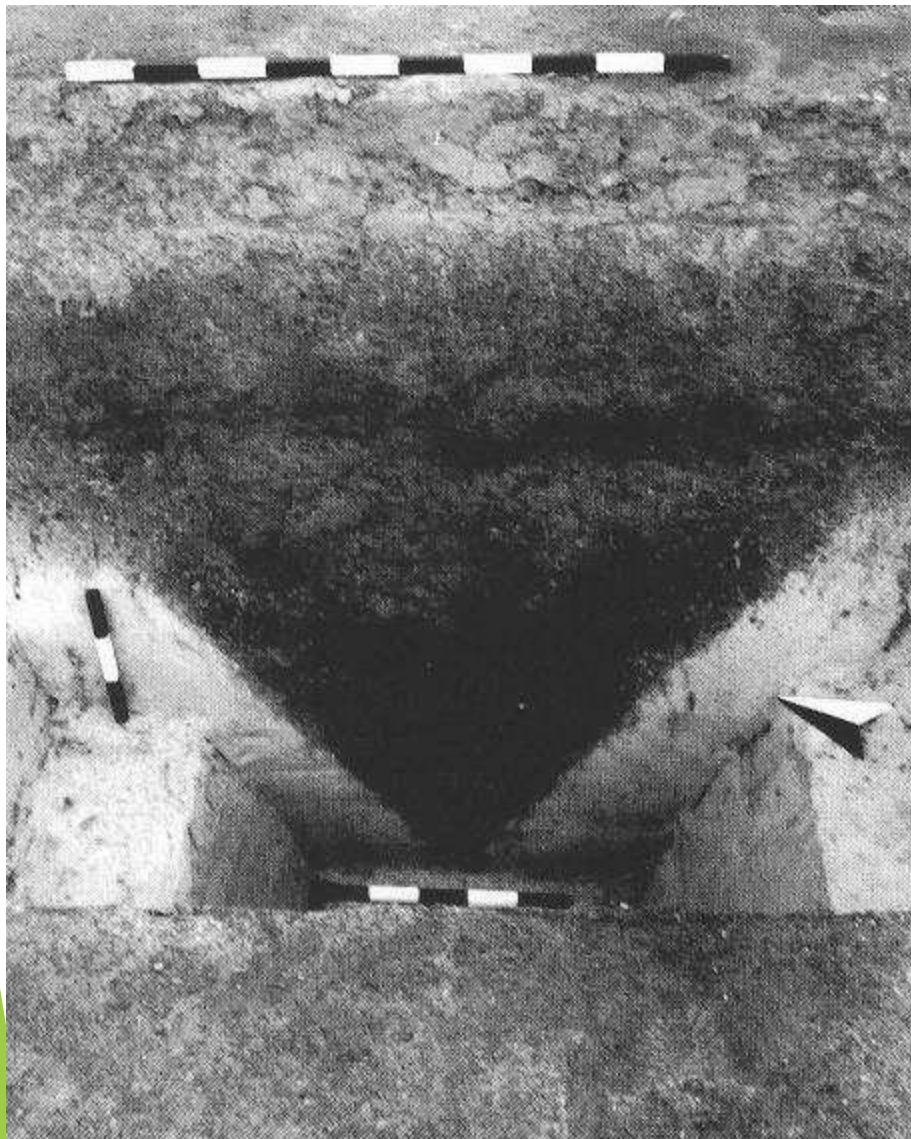
**Vepřek (okr. Mělník):
OHRAZOVÁNÍ STRATEGICKY SITUOVANÝCH POLOH**





Přibice (okr. Břeclav)

Část půdorysu římského pochodového tábora (cca 170 po Kr.)



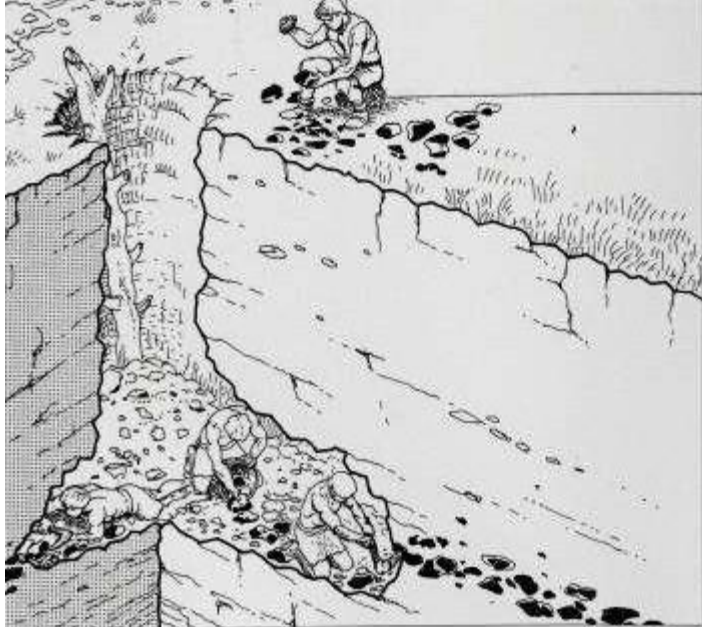
ŘÍMSKÉ POCHODOVÉ TÁBORY (J Morava – Přibice) - vpravo
Řez příkopem tábora u Iži (JZ Slovensko) - vlevo

An aerial photograph of a rural landscape. A light-colored road or path runs diagonally from the bottom right towards the top right. In the upper right, there is a small, white, rectangular building with a dark roof, situated near a bend in the road. The surrounding area is a mix of green and yellowish-brown fields, with some darker patches and small structures scattered throughout. The overall tone is somewhat muted, with a grainy texture.

PŘISNOTICE (OKR. Brno-venkov)
ZSV Želice (opuštěná v 15. stol)

Bodové objekty v liniích:
zaniklý sad / chmelnice





Bodové objekty - šachty

Pit alignments







VYPRAHLOSTNÍ PŘÍZNAKY





SNĚŽNÝ EFEKT

Bloková plůžina středověkého městečka

Římské vojenské tábory na Hadriánově valu







JEŽKOVICE „Černov“, okr. Vyškov (hradiště)



**Prachatická pahorkatina: lesní lánová ves
s pásovou záhumenicovou plužinou**





**Zvýraznění neklidného povrchu terénu tenkou sněhovou pokrývkou
a následnou počítačovou editací (PhotoShop)**



Zabrušany, okr. Teplice

Zvýraznění destruované fortifikace raně středověkého hradiště



Sněžné příznaky I



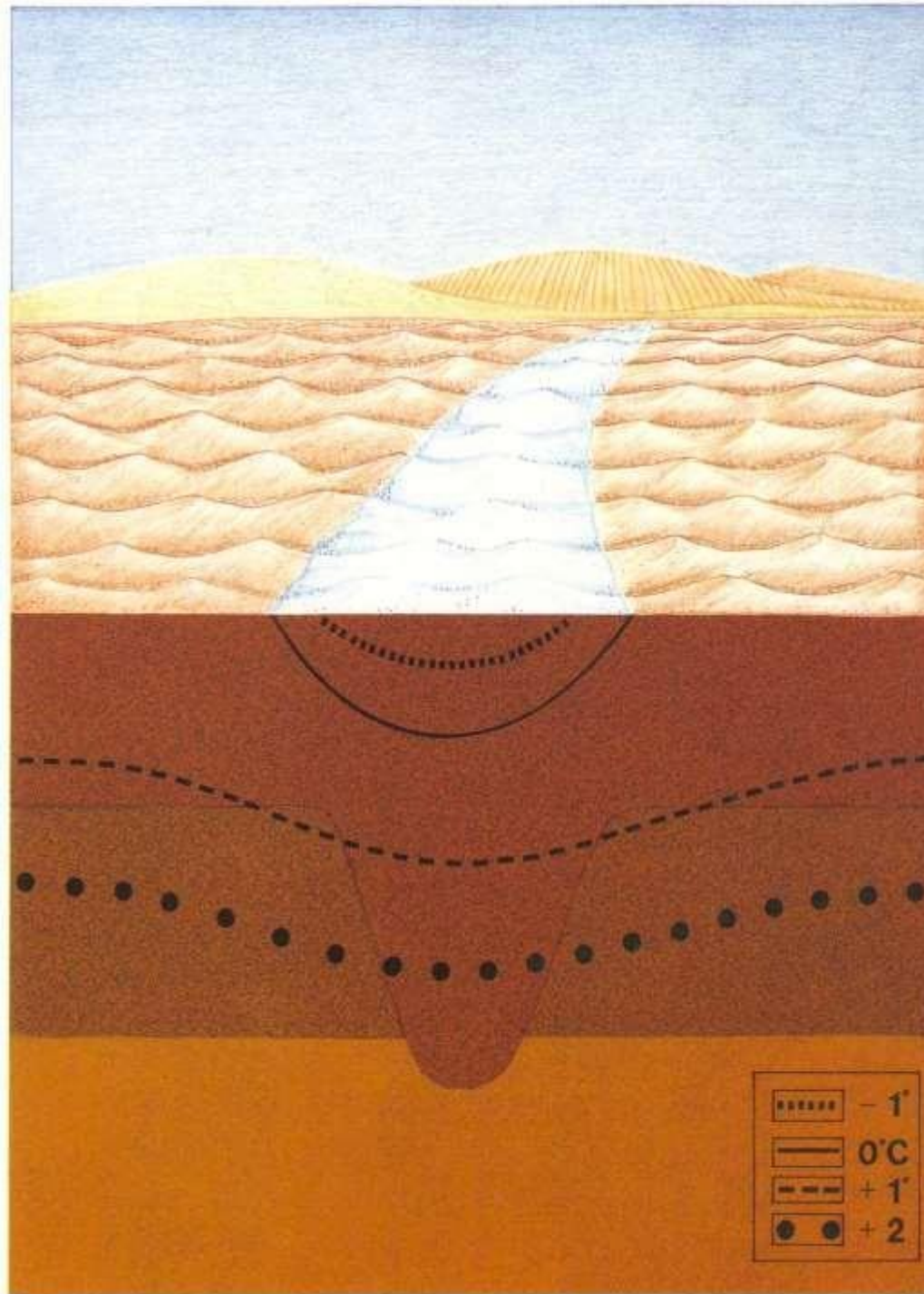
First snow

The ditch is, because of its humous and moisture saturated filling, slightly „warmer“ than its surroundings. Thus, the thin snow cover quickly melts away. Dark lines in a white field are the result and show the hidden structures.

Sněžné příznaky II

After a long frosty period

The filling of the ditch contained more water than the ditches surroundings - thus, there is more ice now. The ice in the ditch keeps the cold longer than it is the case in the rest of the field. Now, we see white lines in a brown field showing the hidden structures.



PŘÍZNAKY jiného než archeolog. původu



Příčina vzniku falešných porostových příznaků





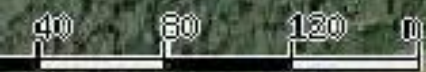
**Hnojení polí chlévskou mrvou:
Možnost vzniku falešných příznaků**













FOTOGRAMMETRICKÉ SNÍMKOVÁNÍ Z DRONŮ

Výhody bezpilotních letounů

- a) Pro tvorbu přesných plánů areálů zviditelněných VP
 - b) Pro tvorbu DMR těchto areálů a jejich následné 3D-rekonstrukce
- Spolupráce s J. Ungerem (PO ARÚP)

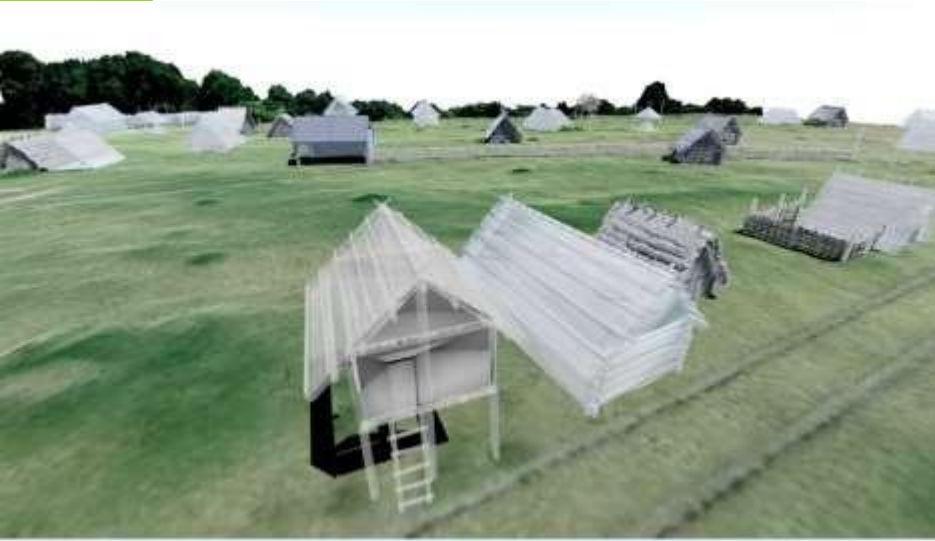
Kvalitní „překrývání“ snímků
vzdušný přístup ke stupněm terénu

- Flexibilní výška
- Lehká ovladatelnost
- Snímkování v různých výškových horizontech









5. DETEKCE ZAHLOUBENÝCH OBJEKTŮ Z DRONŮ FORMOU OBRAZOVÉ SPEKTROMETRIE

Spolupráce s Českou geologickou službou a ČVUT

Koucká, L. – Kopačková, V. – Fárová, K. - **Gojda, M.** 2018: UAV Mapping of an archaeological site using RGB and NIR high-resolution data, *Proceedings* 2018, 2, 351; DOI:10.3390/ecrs-2-05164 (presented at 2nd International Electronic Conference on Remote Sensing (March-April 2018), Available online: <https://sciforum.net/conference/ecrs-2>.

Pavelka, K. – Hanuš, J. – Raeva, P. – **Gojda, M.** 2018: Using of both hyperspectral aerial sensing and RPAS multispectral sensing for potential archaeological sites detection", *Proc. SPIE 10780, Multispectral, Hyperspectral, and Ultraspectral Remote Sensing Technology, Techniques and Applications VII*, 1078016; doi: 10.1117/12.2324299; <https://doi.org/10.1117/12.2324299>.

Výhody bezpilotních letounů

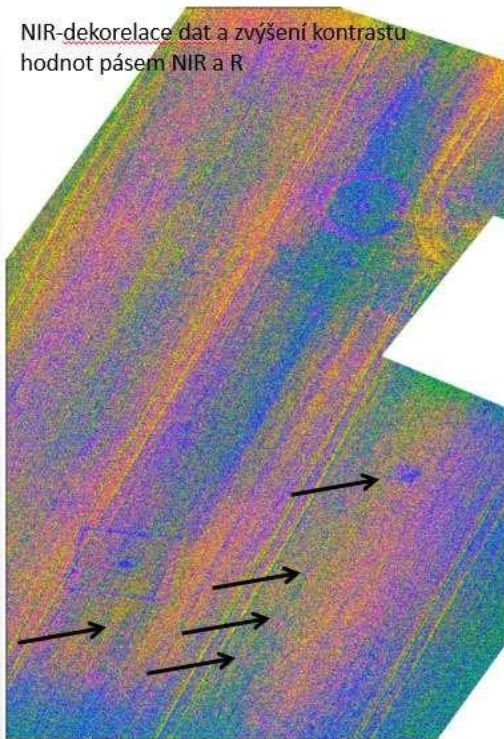
- ▶ Kvalitní „překrývání“ snímků
- ▶ Použití ve špatně dostupném terénu
- ▶ Flexibilní výška
- ▶ Lehká ovladatelnost
- ▶ Snímkování v různých výškových horizontech



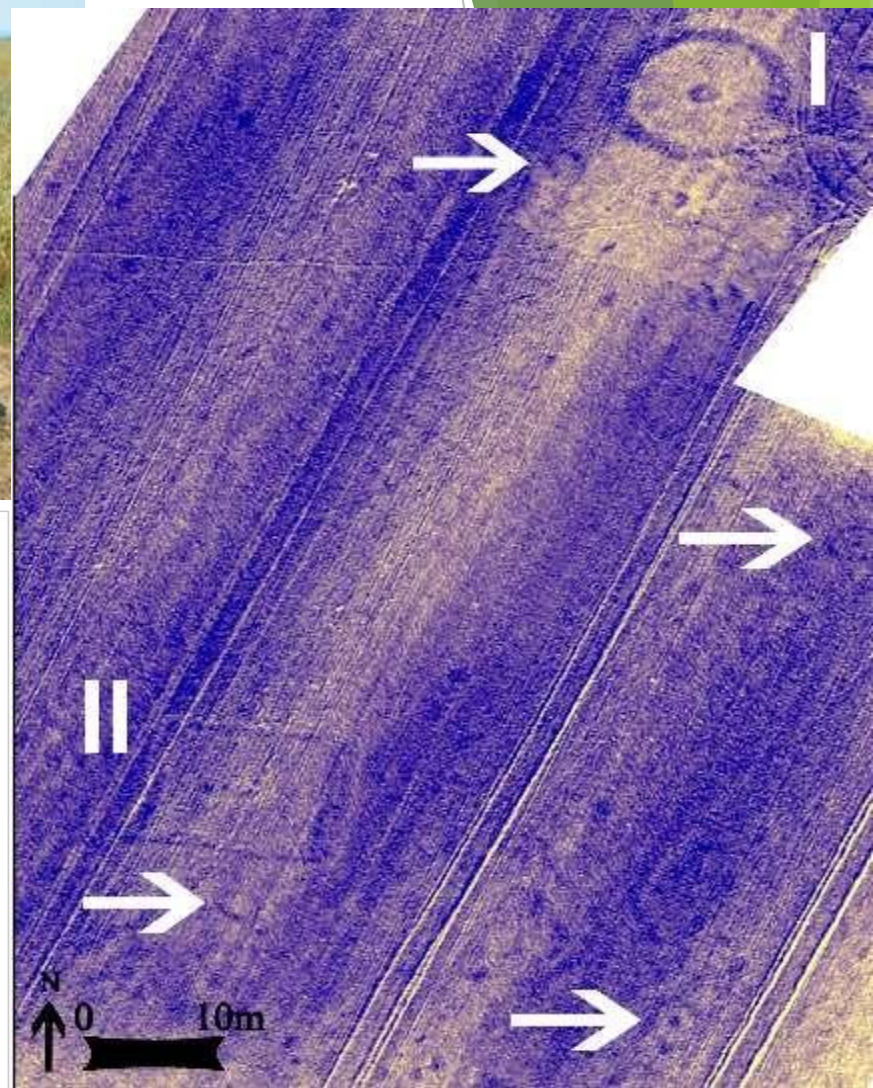
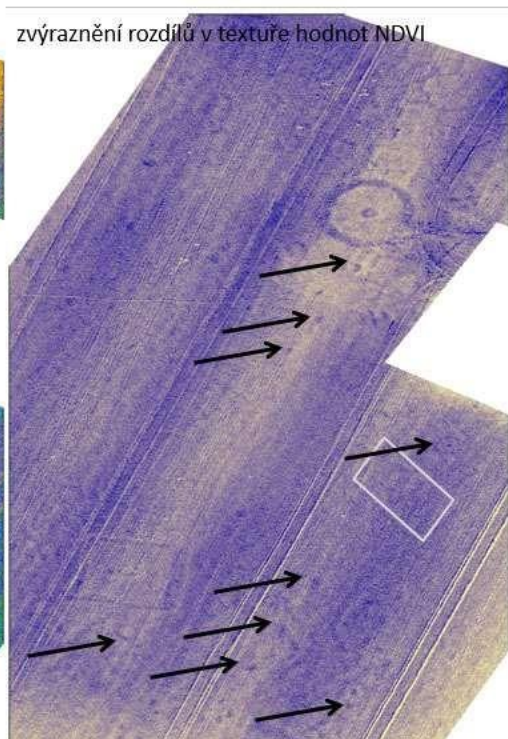
ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA
oddělení DPZ

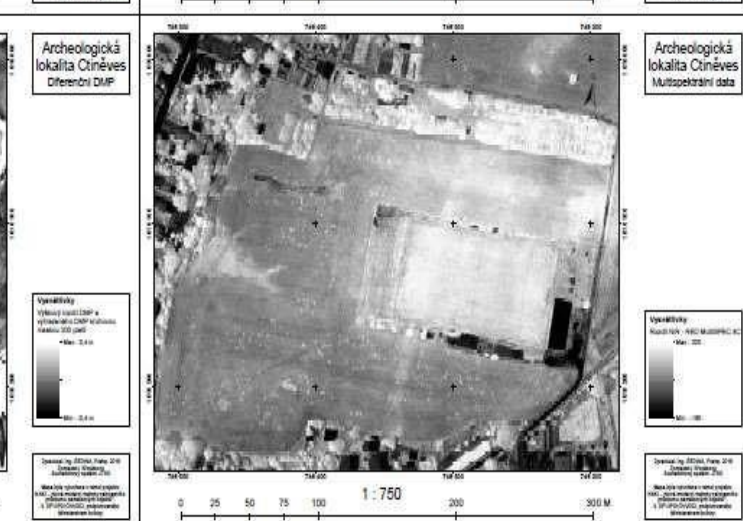
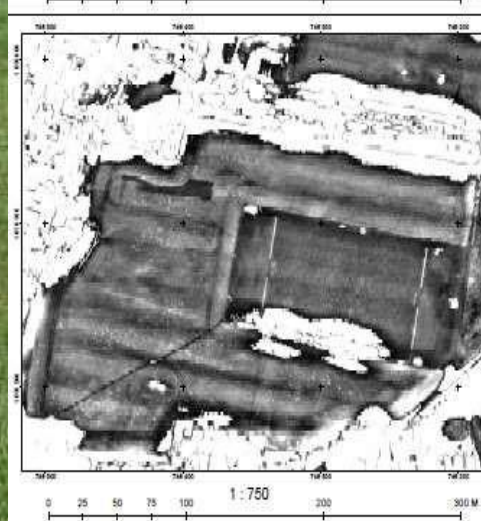
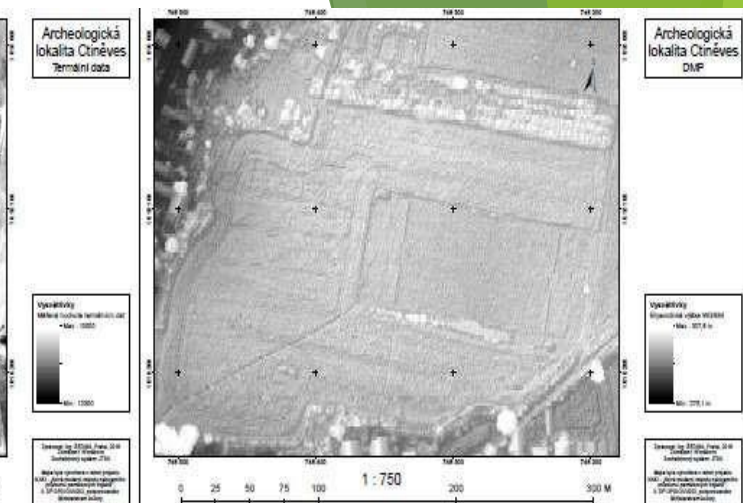


NIR-dekorelace dat a zvýšení kontrastu
hodnot pásem NIR a R



zvýraznění rozdílů v textuře hodnot NDVI





**Stavební fakulta ČVUT, katedra mapování
a kartografie – laboratoř fotogrammetrie**