

## Úvodem

Úloha geoinformatiky při archeologickém výzkumu v Abúsíru byla stručně popsána v prvním čísle Pražských egyptologických studií (Brůna 2002: 43 – 47). Obsáhlejší informace o aplikaci geoinformatiky doplněné o geofyzikální metody lze nalézt v Bárta, Brůna, Křivánek 2003. Jednou z geoinformačních technologií aplikovaných při archeologickém výzkumu je i metoda dálkového průzkumu (angl. remote sensing, něm. Fernerkundung). V archeologické praxi je rozšířeno využívání leteckých snímků a to jak archivních, tak i snímků zachycujících současnou krajinu (Gojda 1997, Church, Brandon, Burgett 2000). Snímky jsou obvykle pořizovány ve středních měřítcích s vysokým stupněm rozlišení v panchromatickém pásmu a v pásmech multispektrálních. Družicové snímací systémy se v posledních letech kvalitativně přibližují k leteckým snímkům, zvyšuje se jejich prostorová rozlišovací schopnost<sup>1</sup> a v poměru cena/plocha snímaného území jsou náklady několikanásobně nižší.

Nespornou výhodou družicových systémů je i schopnost snímat území, které nelze z finančních či bezpečnostních aspektů snímkovat pomocí letadla. To je příklad území české archeologické koncese v Abúsíru, a proto bylo přistoupeno k pořízení satelitního záznamu<sup>2</sup>, který zahrnuje oblasti v linii Abúsír, Sakkára a Dahšúr.

## Dálkový průzkum Země (DPZ)

DPZ představuje metodu získávání informací o objektech a jevech na dálku, bez fyzického kontaktu. I lidský zrak je možno přirovnat k dálkovému průzkumu. Objekty a jevy, které nás obklopují, zrakem registrujeme, vnímáme,

a poté je analyzujeme a interpretujeme. Základem metody dálkového průzkumu je využití dvou následujících poznatků:

- člověk, sám či s přístroji je schopen získávat kvalitativní i kvantitativní informace o jevech a objektech, které ho obklopují;
- každý tento jev nebo objekt nějakým charakteristickým způsobem ovlivňuje své okolí.

Systém dálkového průzkumu tvoří oblast sběru, přenosu a úpravy dat, tzv. technická stránka a oblast analýzy a interpretace dat - zpracování prostorové informace. Souhrnnou informaci o dálkovém průzkumu popisuje Dobrovolný 1998.

Analogové a digitální záznamy zaznamenávají prostorovou informaci podobně jako topografická nebo tématická mapa. Záznamy obsahují dva druhy informací:

1. informace o poloze zobrazených objektů, jejich tvaru, velikosti, vzdálenosti od jiných objektů apod. – hovoříme o geometrii;
2. informace tématická - druh vegetace na dané ploše, povrch komunikace, struktura objektu, struktura skupiny stejných objektů, apod. – hovoříme o charakteristice.

Dálkový průzkum pomohl spolu s geofyzikálními metodami rozvoji tzv. nedestruktivní archeologie. Záznamy ukazují vzájemné vztahy a souvislosti mezi současnými a archeologickými objekty, jsou přínosem pro předběžné určení rozsahu záchranných výzkumů, jejich topografické lokalizace a struktury území s archeologickými objekty.

Aplikované metody dálkového průzkumu

Na území Abúsíru jsou postupně metody dálkového průzkumu aplikovány ve třech měřítkových úrovních. Základní metodou je fotografické snímkování z tzv. švédské věže. Z ní jsou pořizovány analogové a digitální fotografické záznamy (fotogramy) z výšky asi 7-8 m nad úrovní terénu (Čech

2002: 50). Ve stádiu zkoušek je využití upoutaného balonu s fotografickou aparaturou řízenou na dálku. Předpokládá se, že tento systém umožňuje fotografování z výšky 15-40 metrů nad terénem. Poslední měřítkovou úrovní je využití satelitních záznamů, které při absenci leteckých snímků umožní studovat území z úrovně středního měřítka a v komplexním pohledu na studované území.

#### Charakteristika satelitního záznamu

Jako nejvhodnější je v současnosti systém QuickBird, který je v historickém pořadí třetí družicí s velmi vysokým prostorovým rozlišením. Družice patří americké společnosti DigitalGlobe a systém QuickBird je první ze série družic, které společnost vyvíjí pro komerční nabídku velmi podrobných a přesných družicových zobrazení zemského povrchu.

V současnosti je to jediná družice, která nabízí rozlišení pod jeden metr, velmi přesnou lokalizaci, má značnou palubní záznamovou kapacitu a několikanásobně větší flexibilitu ve výběru snímaného území. Záznamy jsou radiometricky kalibrovány a transformovány do kartografické projekce. Data je možno získat z libovolně definovaného území s minimální plochou 64 km<sup>2</sup>.

#### Vybrané technické parametry

- \* prostorové rozlišení 61 cm v nadiru a 72 cm při pozorovacím úhlu 25 stupňů (panchromatická data) a 2,44 m u multispektrálních dat
- \* vysoká stabilita družice pro získání přesných polohových údajů
- \* šířka záběru 16,5 km (volitelně uvnitř pásu širokého 544 km)
- \* panchromatické pásmo 450 - 900 nm
- \* multispektrální pásma: 450 - 520 nm (modrá), 520 - 600 nm (zelená), 630 - 690 nm (červená) a 760 - 900 nm (blízké infračervené).

zdroj: <http://www.digitalglobe.com>

Aby byly splněny požadavky na velikost snímaného území, byla družice naprogramována na základě námi definovaných parametrů na území od severu k jihu - Abúsír, Sakkára a Dahšúr. Záznam byl pořízen v 8.45 ráno dne 23.2.2003 ve vysoké kvalitě, rozlišovací schopnost v panchromatickém pásmu je 0.64 m a 2.56 m v multispektrálním pásmu.

Byl pořízen záznam o následující charakteristice: Katalogové číslo ID 1010010001A99901, Image location - vertex, latitude, longitude: 1. southwest 29.7732, 31.1555; 2. northwest 29.933, 31.1554; 3. northeast: 29.9298, 31.3393; 4. southeast 29.769, 31.3378; 5. center 29.8512, 31.247; cloud cover 8%, quality 50 - fair, off-nadir 13 degrees). Území má rozlohu 65 km<sup>2</sup>.

Na obrázku č. 1 je v panchromatickém pásmu zobrazeno celé území Abúsír – Sakkára – Dahšúr. Obrázek č. 2 zobrazuje oblast abúsírského pyramidového pole, obrázek č. 3 zachycuje oblast šachtových hrobů lufaa a Udžahorresneta, včetně v letošním roce zkoumaného šachtového hrobu pracovně nazývaného „S“ a ve směru severovýchodním je patrný další dosud nezkoumaný šachtový hrob. Obrázek č. 4 zobrazuje oblast Abúsír-jih s komplexem vezíra Kara, soudce Intiho a v jihovýchodní části s hroby Kaapera, Hetepiho a Iteje. Z technických důvodů jsou zde prezentovány pouze snímky z panchromatického pásma, které byly v prostředí grafického programu upraveny pro tisk.

## Závěrem

Cílem příspěvku bylo seznámit čtenáře se základními charakteristikami pořízeného satelitního záznamu z území Abúsíru, Sakkáry a Dahšúru. Je důležité zdůraznit, že tento typ zdroje dat byl první, který se v uvedené oblasti realizoval. První výstup snímku je plakát zachycující v černobílé podobě celé nasnímané území (Bárta, Brůna, Křivánek 2003).

Dalším krokem je základní interpretace a obrazová analýza jak panchromatických, tak i multispektrálních pásem satelitního záznamu

v prostředí počítače, propojení s dalšími daty (geodetická měření, geofyzikální průzkum) a import do prostředí geografického informačního systému.

#### Doporučená literatura

Brůna Vladimír

2002 „Úloha geoinformatiky při archeologickém výzkumu v Abúsíru“ In: Mynářová, J. (ed.). *Pražské egyptologické studie*, Praha: Český egyptologický ústav a České národní egyptologické centrum FF UK [I/2002], s. 43 – 47.

Bárta Miroslav, Brůna Vladimír, Křivánek Roman

2003 „Research at South Abusir in 2001-2002 – methods and results“. In: *Památky Archeologické*, Praha: Archeologický ústav ČAV [XCIV]

Čech Petr

2002 „Povrchový průzkum, zpracování získaných dat a užití fotogramové dokumentace terénního odkryvu na nekrálovské nekropoli Abúsír-jih“ In: Mynářová, J. (ed) *Pražské egyptologické studie*, Praha: Český egyptologický ústav a České národní egyptologické centrum FF UK [I/2002], s. 48 – 50

Dobrovolný Petr

1998 *Dálkový průzkum Země – Digitální zpracování obrazu*, Brno: Masarykova Univerzita, 208 s.

Gojda Martin

1997 *"Letecká archeologie v Čechách - Aerial Archaeology in Bohemia*, Prague: Institute of Archaeology.

Church, Tim, Brandon, R. Joe and Burgett, R. Galen

2000 „GIS Applications in Archaeology: Method in Search of Tudory“ In:

Konnie L. Westcott and R. Joe Brandon (ed.). *Practical Applications of GIS for Archaeologists. A Predictive Modeling Toolkit*, London: Taylor & Francis, s. 135 – 150.