

Základy analogové interpretace snímků Letecké snímkování

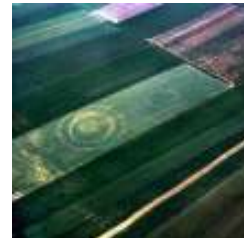


Základy interpretace snímků

(Foto)interpretace je výzkumná metoda, která prostřednictvím snímků zkoumá předměty a jevy na nich zobrazené a na jejich základě usuzuje na ty, které na nich zobrazeny nejsou.

Proces rozpoznávání objektů na snímcích zahrnuje tři etapy:

- zjištění
- rozpoznání
- hypotéza



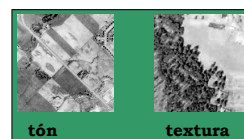
Interpretační znaky

Rozpoznávání objektů na snímcích je založeno na využití interpretačních znaků, které dělíme do tří skupin:

1. znaky existující na snímku i ve skutečnosti



1. znaky existující pouze na snímku



3. znaky vyjadřující vztahy



Tvar objektu



- Tvar objektu může prozrazovat jeho původ.
- Na snímcích se objekty zobrazují především svými půdorysnými tvary. Pouze výškové budovy (apod.) podléhají radiálnímu zkreslení a padají od středu ke stranám.
- Objekty vytvořené člověkem mívají pravidelné geometrické tvary (budovy, síť komunikací, atd.)
- U přírodních objektů jsou pravidelné tvary výjimkou – (např. krátery sopek).
- Typické tvary přírodních objektů často prozrazují genezi či původ (pohoří, synklinály, antiklinály).
- Typickými tvary se na snímcích zobrazují například typy pobřeží, typy ústí řek, typy říční sítě apod.

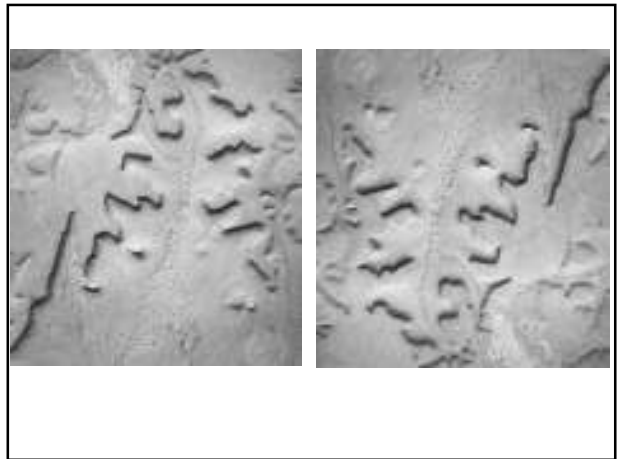




Stín objektu



- Stín slouží k rozpoznání výšky objektů, stíny na snímcích dodávají zobrazené scéně plastičnost.
- Pro účely studia tvarů reliéfu se často pořizují snímky při nízké výšce Slunce, na kterých stíny zdůrazňují tvary (geomorfologie, letecká archeologie).
- Stín na snímcích může být stín vlastní – část objektu zastínuje jinou část téhož objektu (zastíněná část koruny stromu).
- Druhým typem stínu je stín vržený – např. stíny budov, stín stromu na zemi - umožňují odhadnout jejich výšku.
- Na leteckých snímcích velkého měřítka mohou vržené stíny podle charakteristického tvaru sloužit k rozpoznání jednotlivých druhů stromů.
- Stín často umožňuje lepší vymezení hranic dvou objektů stejného tónu (např. okraj lesa).



Velikost objektu



- Velikost objektů jako interpretační znak se posuzuje pouze v relativních jednotkách.
- Měřením rozměrů jednotlivých objektů se zabývá spíše fotogrammetrie.
- Velikost je funkcí měřítka snímku.
- Rozdílná velikost objektů stejného druhu (např. budov) může často prozrazovat jejich funkci.

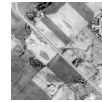


Barva objektu



- Barva objektů na barevné letecké fotografii je výsledkem subtraktivního skládání barev.
- Na družicových snímcích je výsledkem aditivního míchání základních barevných odstínů v systému RGB.
- Objekty na snímcích mohou mít barvy blízké barvám přirozeným v případě, že barevná syntéza vznikla z jednotlivých snímků pořízených v intervalech viditelného elektromagnetického záření.
- Nepřirozené barvy objektů vznikají, pokud je do barevné syntézy zařazen alespoň jedno pásmo pořízené mimo obor viditelného záření.
- Běžnou je barevná syntéza, která podává plochy pokryté vegetací v odstínech červené barvy.
- Nepravé barvy mohou zvýrazňovat rozdíly mezi povrchy podobných vlastností.

Tón objektu I



- Tón nahrazuje na snímcích skutečnou barvu objektů.
- Tón odpovídá velikosti zaznamenané radiometrické charakteristiky.
- V optické části spektra (viditelné a blízké infračervené záření) jsou objekty málo odrazující podány tmavými tóny, povrchy výrazně odrazující mají světlé tóny.
- U některých termálních snímků bývají světlými tóny prezentovány chladné povrchy a tmavými tóny povrchy teplé.
- Tón povrchů na radarových snímcích je ovlivňován především jejich drsností a také obsahem vody.

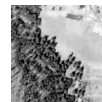
Tón objektu II



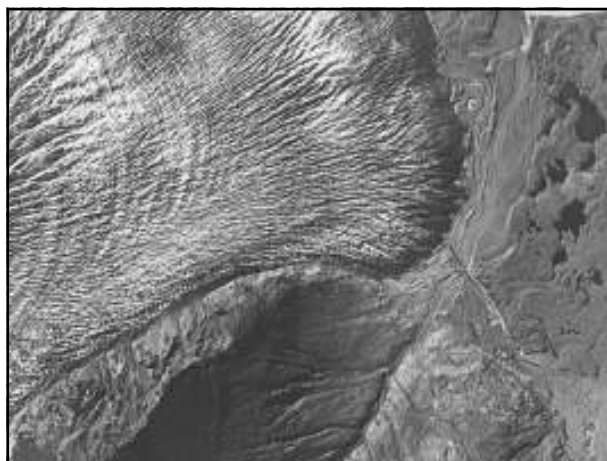
- V některých případech je tón určitých částí povrchu výrazně modifikován vzájemnou polohou snímaného povrchu, polohou družice v době snímání a polohou Slunce, konfigurací terénu apod.
- Tón objektů stejného druhu je významně ovlivňován dynamickými parametry jako je např. vlhkost
- U leteckých snímků může být ovlivňován i tzv. vignetací (úbytek světla od středu k okrajům).



Textura povrchů



- Textura je proměnlivost tónů
- Je tvořena jednotlivými elementy povrchů, které lze zjistit, ale nelze je rozpoznat.
- Jednotlivé elementy tvoří např. stromy či polní plodiny. Řada druhů povrchů vytváří typickou texturu.
- Výrazná textura je typická především pro radarové snímky.
- Pro lesy s převahou jehličnanů je typická jemnozrnná textura, textura lesů s převahou listnatých stromů je hrubozrnná. Hladkou texturu mají vodní plochy.
- Textura značně závisí také na úhlu dopadu slunečních paprsků.





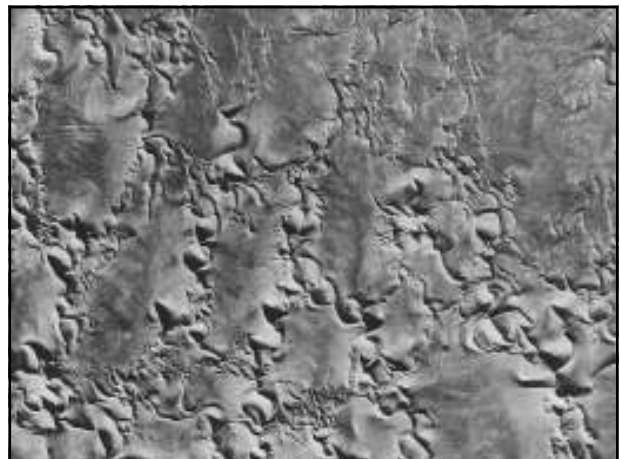
Struktura objektů I

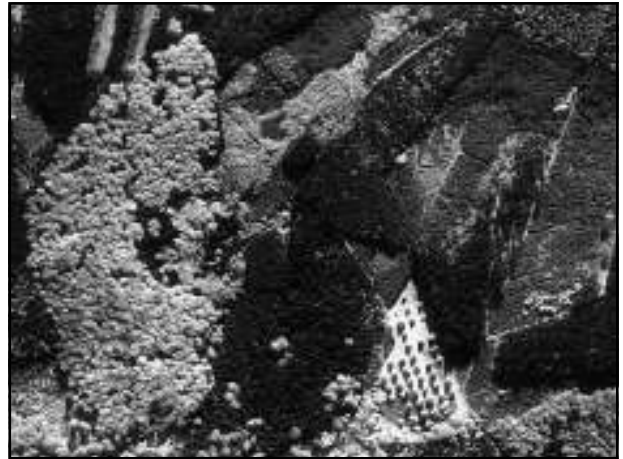


- Struktura definuje prostorové uspořádání jednotlivých prvků, které ve svém celku tvoří objekty vyššího řádu.
- Příkladem může být pravidelná struktura ulic v městské zástavbě, či sad tvořený pravidelnými řadami stromů.
- Na rozdíl od textury lze jednotlivé elementy struktury nejen zjistit ale i rozpoznat.
- Struktura a textura spolu úzce souvisejí přes měřítko snímku.
- Se zmenšujícím se měřítkem se struktura (pravidelné uspořádání prvků) mění na texturu (tónovou proměnlivost).

Struktura objektů II

- Struktura nemusí být pouze pravidelná.
- Může se jednat též o typické uspořádání prvků tvořících hierarchicky vyšší celek (angl. pattern).
- Jednotlivé objekty jsou potom spojeny funkčními vztahy (budovy tvoří továrnu).
- Např. oblačné systémy tlakových níží, teplé či studené fronty jsou tvořeny typickými druhy oblačnosti.





Poloha objektu



- Poloha (či asociace) jako interpretační znak slouží k rozpoznávání vztahů mezi objekty na snímcích.
- Některé druhy objektů či jevů jsou asociovány s jinými - např. komunikace doprovázejí typické stavby, plochy postižené erozí jsou vázány na příkré svahy nedostatečně zpevněné vegetačním krytem apod.
- Poloha často výrazně omezuje možnosti, kde se daný objekt na snímku může nacházet.



Interpretační klíče

- Vyjadřují vztahy mezi vzhledem objektů na snímku a jejich skutečným vzhledem při pozemním pozorování, plní tedy funkci „slovníku“.
- Klíče jsou nejčastěji vytvářeny pro určitou skupinu objektů či pro omezený region.
- Klíče výběrové - komentované výřezy snímků. Řazeny podle příbuzných skupin jevů. Postupují od obecného ke zvláštnímu v rámci jednotného měřítka.
- Klíče vylučovací (dichotomní) - textové, mají formu rozhodovacího stromu



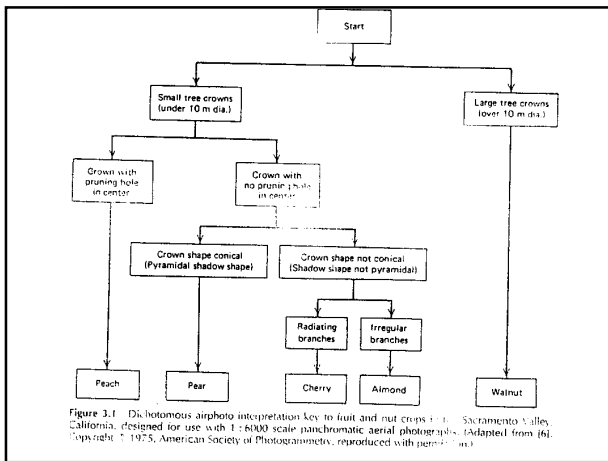
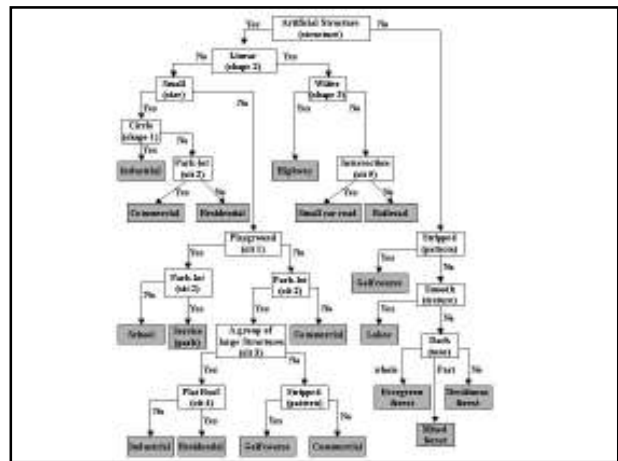


Figure 3.1 D1, homonymous airphoto interpretation key to fruit and nut crops in the Sacramento Valley, California, designed for use with 1:8000 scale panchromatic aerial photographs. (Adapted from [6]. Copyright © 1955, American Society of Photogrammetry, reproduced with permission.)



3.7 FORESTRY APPLICATIONS 197

TABLE 3.10 Airphoto Interpretation Key for the Identification of Hardwoods in Summer

| | |
|--|---------------------|
| 1. Crowns compact, dense, large | |
| 2. Crowns very symmetrical and very smooth, oblong or oval; trees form small portion of stand | Basswood |
| 2. Crowns irregularly rounded (sometimes symmetrical), billowy, or tufted | Oak |
| 3. Surface of crown not smooth, but billowy | |
| 3. Crowns rounded, sometimes symmetrical, smooth surfaced | Sugar maple* beech* |
| 3. Crowns irregularly rounded or tufted | Yellow birch* |
| 1. Crowns small or, if large, open or multiple | |
| 6. Crowns small or, if large, open and irregular, revealing light-colored trunk | |
| 7. Trunk chalk white, often forked; trees tend to grow in clumps | White birch |
| 7. Trunk light, but not white, undivided trunk reaching high into crown, generally not in clumps | Aspen |
| 6. Crown medium sized or large; trunk dark | |
| 8. Crown tufted or narrow and pointed | |
| 9. Trunk often divided, crown tufted | Red maple |
| 9. Undivided trunk, crown narrow | Balsam poplar |
| 8. Crowns flat topped or rounded | |
| 10. Crowns medium sized, rounded; undivided trunk; branches ascending | Ash |
| 10. Crowns large, wide; trunk divided into big spreading branches | |
| 11. Top of crown appears pitted | Elm |
| 11. Top of crown closed | Silver maple |

Source: From [97]. Copyright © 1961, American Society of Photogrammetry, reproduced with permission.
*A local tone-key showing levels 4 and 5 is usually necessary to distinguish these species.

Strategie vizuální interpretace

- logický přístup
- systematický přístup

Základní pravidla:

- najednou se interpretuje pouze jeden prvek, začíná se prvky liniovými
- postupujeme od velkých objektů k malým
- stále je zapotřebí mít na zřeteli rozdíly mezi snímkem a skutečností (např. nejednotné měřítko, nezvyklé barvy, ...)

Před vlastní interpretací je zapotřebí stanovit:

1. **Klasifikační systém (legenda výsledné tématické mapy)** - tj. kategorie, které budou na snímku rozpoznávány,
2. **V závislosti na požadovaném měřítku je zapotřebí stanovit také tzv. minimální mapovanou jednotku (nejmenší plochy, které ještě budou vymežovány)**
3. **Je zapotřebí shromáždit veškerá podpůrná data (mapy, zápisky z terénního průzkumu, statistická data, pozemní fotografickou dokumentaci, ...)**

Klasifikační systém

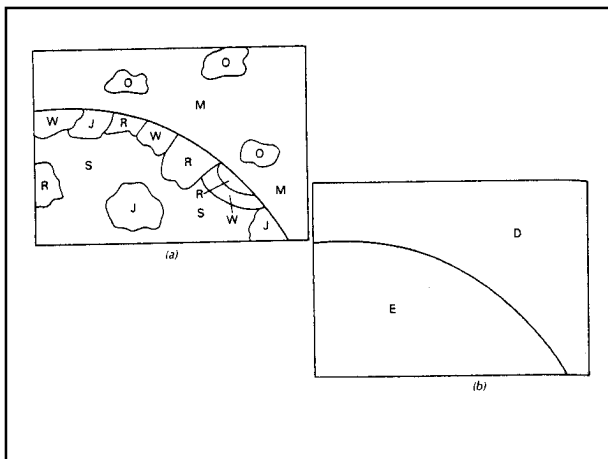
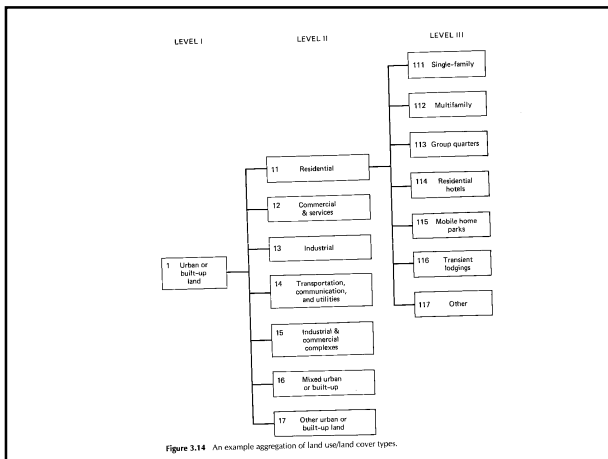
Klasifikační systém - legenda výsledné tématické mapy (podle zaměření projektu).

Často vytvářen v hierarchické struktuře, každá úroveň odpovídá určitému měřítku - od obecných kategorií k detailním.

Existují klasifikační systémy obecně platné i regionálně omezené.

Příklady:

- system USGS
- CORINE LAND COVER



Práce se snímky

- monoskopická (jednosnímková) pozorování
- stereoskopická pozorování

Sestavování snímků:

- volná fotomozaika
- fotoplán
- fotomapa

Přenášení obsahu snímků - grafické metody, obkreslování pomocí obkreslovače, překreslování (optické a diferenciální).

Stereoskopická pozorování

princip stereoskopického vidění
stereoskop
stereoskopické dvojice snímků

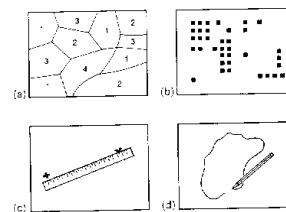
- paralelní osy záběru
- překryv 60 %
- přibližně stejné měřítko

Způsoby generování stereovjemu:

- stereoskop
- anaglyf
- holografie
- stereoskopický rastr



Základní úkoly interpretace



- Klasifikace areálů
- Výčet objektů
- Měření objektů
- Vymezování areálů

Základní součásti systému



- nosič – speciálně upravená letadla
- fotografické kamery (komory)

Používaná letadla se vyznačují dobrou stoupavostí, maximálním dostupem až 6000 m, ne velkou cestovní rychlostí (150 – 200 km v hod.) při dobré stabilitě letu, velkým akčním rádiem

Z dalších nosičů lze využít vrtulníků (pro neměřičské účely), balónů a vzducholodi.

Pro detailní snímky z malých výšek lze využít modelů letadel.

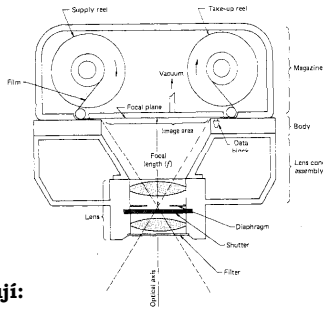
Fotografické komory



- Řadové kamery - jednoobjektivové a víceobjektivové (multispektrální)
- Štěrbínové
- Panoramatické
- Digitální

Základní součásti řadové komory

- optický systém čoček s předsazeným filtrem
- tělo kamery
- kazeta s filmem
- rám se značkami
- uzávěrka
- závěs kamery
- protismazové zařízení



Komoru charakterizují:

- Ohnisková vzdálenost f (115 až 210 mm; (od 30 mm do 3 m)
- Obrazový úhel

Multispektrální komory



- Mají několik objektivů a nebo tzv. spektrální dělič.
- Vytvářejí sady černobílých snímků téhož území, z nichž každý zaznamenává elektromagnetické záření v určitém omezeném oboru spektra - spektrálním pásmu.
- Jednotlivé snímky jsou černobílé a nazývají se tzv. spektrální výtažky.

Spektrální výtažky



Barevná syntéza

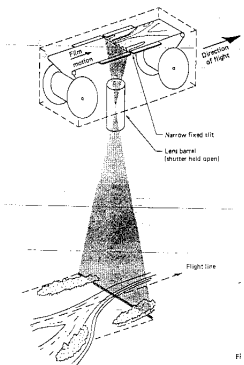
Multispektrální projektor



- Spektrální výtažky jsou kombinovány (obvykle po třech snímcích) do výsledného barevného obrazu (barevné syntézy) tzv. aditivním skládáním.
- Podle toho, jaké spektrální výtažky jsou kombinovány (v jakých vlnových délkách) vznikne barevný obraz v pravých nebo nepravých barvách.

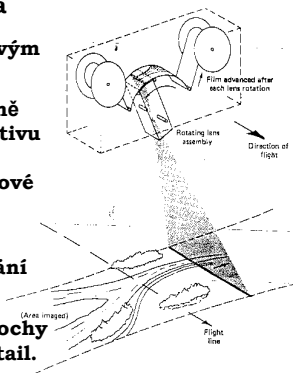
Štěrbínová kamera

- Nemá uzávěrku ale jen štěrbinu, kterou světlo dopadá na převíjející se film neustále.
- Vzniká jediný exponovaný souvislý pás.
- Používá se ke snímování liniových prvků a k interpretačním účelům.



Panoramatická kamera

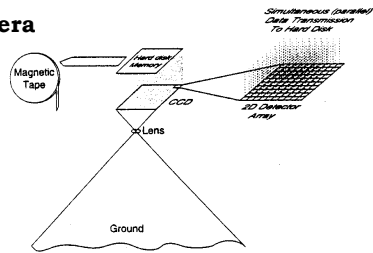
- Vytvářejí snímky s obrazovým úhlem přes 120 stupňů.
- Film je exponován postupně pomocí otáčejícího se objektivu kolmo ke dráze letu na zakřiveném povrchu ohniskové roviny.
- Okraje snímků podléhají kompresi a značnému kolísání měřítka.
- Snímky pokrývají velké plochy území, poskytují značný detail.



Snímek pořízený panoramatickou kamerou

Digitální kamera

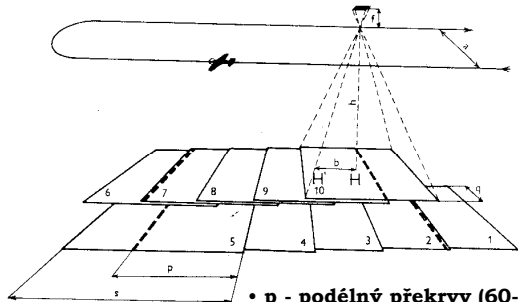
- Snímek vzniká na matici CCD detektorů.
- Každý detektor snímá jeden obrazový prvek (pixel).
- Snímky se vyznačují větším radiometrickým rozlišením (více odstínů šedi) ale menším prostorovým rozlišením.



Letecké snímování a snímkový let



Řadové snímování



- p - podélný překryv (60-80 %)
- q - příčný překryv (25-35 %)

Letecký měřický snímek



Letecký měřický snímek a jeho součásti

Standardní rozměry snímků:

- 18 x 18 cm
- 23 x 23 cm
- 30 x 30 cm

- Kromě vlastního obrazu snímek obsahuje rámové údaje.
- Jsou záznamem stavu přístrojů a konstant kamery.
- Jedná se především o číslo kamery, ohniskovou vzdálenost objektivu, bublinu libely (tj. odchylka osy kamery od svislice), čas pořízení snímku, pořadové číslo snímku, rámové značky.

Letecké snímky v ČR

Do konce r. 1988 byla každá letecká fotografie tajná.

Vojenské objekty se stupněm utajení T a PT byly na snímcích vykrývány (a tak se na ně nepřímo upozorňovalo).

S rozvojem DPZ a možnostmi družicových snímků se od 1.1. 1991 od utajování upustilo.

Od roku 1951 byl vytvořen archiv LS ve VTÚ v Dobrušce.

Snímky byly vytvořeny komorami různých typů v měřítkách od 1 : 3000 do 1 : 40 000.

Z předválečného období 1935–1938 je archivováno 19 800 snímků. Nepokrývají však celé území ČR.

Na počátku 90. let to bylo již více než 1 milion snímků, většinou černobílých ve viditelné části spektra.

V rámci systematické obnovy a údržby map bylo celé území státu od r. 1964 nasnímáno třikrát. V 90. letech se provádělo snímání v měřítkách 1 : 20 000 a 1 : 30 000.

Poskytovatelé leteckých snímků v ČR

• Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad (dříve VTOPÚ - Vojenský topografický ústav), Dobruška

• Geodis, s.r.o. Brno

• ARGUS GEO SYSTÉM, s.r.o.

• Agentura ochrany přírody a krajiny ČR

<http://www.nature.cz/index.htm>

• Správy CHKO a NP

• Státní správa (odborný ŽP)

• Mapové služby na internetu - www.mapy.cz



Portál životního prostředí map.env.cz/website/mzp/



GEODIS www.geodis.cz/
Barevná ortofotomapa ČR v kladu listů SMO 1:5 000.

